



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный социальный университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета политических и социальных

технологий _____ /Пивнева С.В./

28 февраля 2024 г.



Подписано
цифровой
подписью:
Шимановская
Янина Васильевна
Дата: 2024.08.29
12:52:37 +03'00'

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ**

**Направление подготовки
«Программная инженерия»**

**Направленность
«Разработка и внедрение программного обеспечения»**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ - ПРОГРАММА
БАКАЛАВРИАТА**

**Форма обучения
Очная**

Москва 2024

Методические материалы по дисциплине (модулю) «Проектирование баз данных» разработаны на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *бакалавриата* по направлению подготовки 09.03.04 *Программная инженерия*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 920, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе *бакалавриата* по направлению подготовки 09.03.04 *Программная инженерия* (далее – «ОПОП»).

Методические материалы по дисциплине (модулю) разработаны рабочей группой в составе: к.т.н. доцент Симонов В.Л., ст.преп. Елисеева Д.Ю.

Методические материалы по дисциплине (модулю) обсуждены и утверждены на заседании кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества факультета социальных и политических технологий.

Протокол № 11 от «28» февраля 2024 года

Заведующий кафедрой
канд. пед. наук, доцент

_____ 

_____ С.В. Пивнева

СОДЕРЖАНИЕ

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЛЕКЦИОННЫМ, ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ	4
1.1. Методические материалы к проведению лекционных занятий по дисциплине (модулю)	4
1.2. Методические материалы по подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине (модулю)	6
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ	7
Приложение № 1 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Конспекты лекционных занятий по дисциплине (модулю)	18
КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	18
Приложение № 2 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Конспекты лабораторных занятий по дисциплине (модулю)	115
КОНСПЕКТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	115
Приложение № 3 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Учебно-наглядные пособия по дисциплине (модулю)	126
УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	126
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	145

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЛЕКЦИОННЫМ, ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

1.1. Методические материалы к проведению лекционных занятий по дисциплине (модулю)

Лекция – один из методов обучения, одна из основных системообразующих форм организации учебного процесса в вузе. Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение педагогическим работником учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом дисциплины (модуля). Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде. В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации: при отсутствии учебников и учебных пособий, чаще по новым курсам; в случае, когда новые научные данные по той или иной теме не нашли отражения в учебниках; отдельные разделы и темы очень сложны для самостоятельного изучения. В таких случаях только лектор может методически помочь обучающимся в освоении сложного материала.

Возможные формы проведения лекций:

- Вводная лекция – один из наиболее важных и трудных видов лекции при чтении систематических курсов. От успеха этой лекции во многом зависит успех усвоения всего курса. Она может содержать: определение дисциплины (модуля); краткую историческую справку о дисциплине (модуле); цели и задачи дисциплины (модуля), ее роль в общей системе обучения и связь со смежными дисциплинами (модулями); основные проблемы (понятия и определения) данной науки; основную и дополнительную учебную литературу; особенности самостоятельной работы обучающихся над дисциплиной (модулем) и формы участия в научно-исследовательской работе; отчетность по курсу.
- Информационная лекция ориентирована на изложение и объяснение обучающимся научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию. Это самый традиционный тип лекций в практике высшей школы.
- Заключительная лекция предназначена для обобщения полученных знаний и раскрытия перспектив дальнейшего развития данной науки.
- Обзорная лекция – это систематизация научных знаний на высоком уровне, допускающая большое число ассоциативных связей в процессе осмысления информации, излагаемой при раскрытии внутрипредметной и межпредметной связей, исключая детализацию и конкретизацию. Как правило, стержень излагаемых теоретических положений составляет научно-понятийная и концептуальная основа всего курса или крупных его разделов.
- Лекция-беседа – непосредственный контакт педагогического работника с аудиторией, диалог. По ходу лекции педагогический работник задает вопросы для выяснения мнений и уровня осведомленности обучающихся по рассматриваемой проблеме.
- Лекция-дискуссия – свободный обмен мнениями в ходе изложения лекционного материала. Педагогический работник активизирует участие в обсуждении отдельными вопросами, сопоставляет между собой различные мнения и тем самым развивает дискуссию, стремясь направить ее в нужное русло.

- Лекция с применением обратной связи – особый тип лекционного занятия, при котором в начале и конце каждого раздела лекции преподавателем задаются вопросы. Вопрос в начале раздела задается для того, чтобы узнать, насколько обучающиеся ориентируются в излагаемом материале, вопрос в конце раздела предназначен для выяснения степени усвоения только что изложенного материала. При неудовлетворительных результатах контрольного опроса педагогический работник возвращается к уже прочитанному разделу, изменив при этом методику подачи материала.
- Проблемная лекция – опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач. Проблемный вопрос – это диалектическое противоречие, требующее для своего решения размышления, сравнения, поиска, приобретения и применения новых знаний. Проблемная задача содержит дополнительную вводную информацию и при необходимости некоторые ориентиры поиска ее решения.
- Программированная лекция-консультация – педагогический работник сам составляет и предлагает обучающимся вопросы. На подготовленные вопросы педагогический работник сначала просит ответить обучающихся, а затем проводит анализ и обсуждение неправильных ответов.

В лекциях можно использовать наглядные материалы, а также подготовить для проведения лекции презентацию, которую можно органично интегрировать во все вышеупомянутые типы лекций в качестве формы визуальной поддержки.

В то же время лекцию-презентацию возможно выделить и в качестве самостоятельной формы. Лекция-презентация должна отражать суть основных и (или) проблемных вопросов лекции, на которые особо следует обратить внимание обучающихся. В условиях применения активного метода проведения занятий презентация представляется весьма удачным способом донесения информации до слушателей. Единственное, на что следует обратить внимание при подготовке слайдов – это их оформление и текст. Слайд не должен быть перегружен картинками и лишней информацией, которая будет отвлекать от основного аспекта того или иного вопроса лекции. Во время лекции можно задавать вопросы аудитории в отношении того или иного слайда, тем самым еще больше вовлекая обучающихся в проблематику.

Краткое содержание лекционных занятий

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
РАЗДЕЛ 1. Теория баз данных	
Тема 1.1. Введение в базы данных. Общая характеристика основных понятий	Основные понятия теории баз данных
Тема 1.2. Системы управления базами данных	Описание целей и задач СУБД.
РАЗДЕЛ 2. Общие принципы построения (архитектура) баз данных	
Тема 2.1. Различные архитектурные решения, используемые при реализации многопользовательских СУБД.	Типы архитектур СУБД
Тема 2.2. Краткий обзор СУБД	Обзор СУБД
РАЗДЕЛ 3. Модели данных	
Тема 3.1. Различные представления о данных в базах данных. Основные этапы проектирования баз данных	Проектирование баз данных.
Тема 3.2. Первая стадия концептуального проектирования базы данных (концептуальное моделирование. Вторая стадия концептуального проектирования	Первая стадия концептуального проектирования базы данных (концептуальное моделирование). Вторая стадия концептуального проектирования

(Модели данных СУБД. Представление концептуальной модели средствами модели данных СУБД)	(Модели данных СУБД. Представление концептуальной модели средствами модели данных СУБД).
РАЗДЕЛ 4. Базисные операции с реляционными данными	
Тема 4.1. Формализация реляционной модели	Правила применения и принципы организации РБД. Использование формального аппарата для оптимизации схем отношений.
РАЗДЕЛ 5. Нормальные формы в реляционных базах данных	
Тема 5.1. Использование формального аппарата для оптимизации схем отношений	Использования формальных методов построения оптимальной (по определенным показателям) структуры реляционной <i>базы данных</i> путем нормализации схем отношений.
РАЗДЕЛ 6. Проектирование баз данных с использованием семантического подхода	
Тема 6.1. Физические модели данных (внутренний уровень)	Основные типовые способы организации данных в памяти ЭВМ в <i>СУБД</i> с оценкой соответствующих моделей по времени доступа к данным в базе данных и по объему занимаемой памяти
РАЗДЕЛ 7. Проектирование баз данных	
Тема 7.1. Программное обеспечение работы с современными базами данных	Основные задачи программного обеспечения баз данных, существующих подходов к решению этих задач, в том числе и о структурированном языке запросов SQL.
Тема 7.2. Основные операторы языка SQL. Интерактивный SQL. Использование языка SQL в прикладных программах	Общая характеристика операторов языка SQL и показать, как записываются основные запросы к базе данных на языке SQL (в интерактивном режиме).
РАЗДЕ 8. Физическое проектирование БД	
Тема 8.1. Направления развития баз данных	Основные черты в новых направлениях развития теории и практики создания баз данных (новые свойства, присущие объектно-ориентированным и распределенным базам данных) и хранилищ данных

1.2. Методические материалы по подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине (модулю)

Лабораторные занятия - одна из форм учебного занятия, направленная на развитие самостоятельности обучающихся и приобретение умений и навыков. Данные учебные занятия углубляют, расширяют, детализируют полученные ранее знания. Лабораторное занятие предполагает выполнение обучающимися по заданию и под руководством преподавателей одной или нескольких работ.

Цель лабораторных занятий состоит в развитии познавательных способностей, самостоятельности мышления и творческой активности обучающихся; углублении, расширении, детализировании знаний, полученных на лекции в обобщенной форме, и содействии выработке навыков профессиональной деятельности. В отдельных случаях на лабораторных занятиях руководителем занятия сообщаются дополнительные знания.

Для достижения поставленных целей и решения требуемого перечня задач лабораторные занятия проводятся традиционными технологиями или с использованием активных и интерактивных образовательных технологий.

При подготовке и работе во время проведения лабораторных занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к лабораторному занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения занятия включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач.
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной рабочей программой дисциплины (модуля) тематики.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекционных, практических и лабораторных занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к лекционному занятию заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;

- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к лабораторному занятию.

При подготовке и работе во время проведения лабораторных занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к лабораторному занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения лабораторного занятия включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач.
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной рабочей программой дисциплины (модуля) тематики.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных навыков (компетенций) и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной профессиональной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает необходимые для будущей специальности компетенции, навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, его компетентность. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине (модулю). Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Виды самостоятельной работы.

Работа с литературой.

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил. Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода). При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа. Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались. Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента. Различают два вида чтения: первичное и вторичное. Первичное – это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах.

Задача вторичного чтения - полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым). Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;

2. Выделите главное, составьте план;

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Методические материалы по самостоятельному решению задач

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Методические материалы к выполнению реферата

Реферат (от лат. *referre* – сообщать) – краткое изложение в письменном виде или в форме публикации доклада, содержания научного труда (трудов), литературы по теме. Работа над рефератом условно разделяется на выбор темы, подбор литературы, подготовку и защиту плана; написание теоретической части и всего текста с указанием библиографических данных используемых источников, подготовку доклада, выступление с ним. Тематика рефератов полностью связана с основными вопросами изучаемого курса.

Список литературы к темам не дается, и обучающиеся самостоятельно ведут библиографический поиск, причем им не рекомендуется ограничиваться университетской библиотекой.

Важно учитывать, что написание реферата требует от обучающихся определенных усилий. Особое внимание следует уделить подбору литературы, методике ее изучения с целью отбора и обработки собранного материала, обоснованию актуальности темы и теоретического уровня обоснованности используемых в качестве примеров фактов какой-либо деятельности.

Выбрав тему реферата, начав работу над литературой, необходимо составить план. Изучая литературу, продолжается обдумывание темы, осмысливание прочитанного, делаются выписки, сопоставляются точки зрения разных авторов и т.д. Реферативная работа сводится к тому, чтобы в ней выделились две взаимосвязанные стороны: во-первых, ее следует рассматривать как учебное задание, которое должен выполнить обучаемый, а во-вторых, как форму научной работы, творческого воображения при выполнении учебного задания.

Наличие плана реферата позволяет контролировать ход работы, избежать формального переписывания текстов из первоисточников.

Оформление реферата включает титульный лист, оглавление и краткий список использованной литературы. Список использованной литературы размещается на последней странице рукописи или печатной форме реферата. Реферат выполняется в письменной или печатной форме на белых листах формата А4 (210 x 297 мм). Шрифт Times New Roman, кегель 14, через 1,5 интервала при соблюдении следующих размеров текста: верхнее поле – 25 мм, нижнее – 20 мм, левое – 30 мм, правое – 15 мм. Нумерация страниц производится вверху листа, по центру. Титульный лист нумерации не подлежит.

Рефераты должны быть написаны простым, ясным языком, без претензий на наукообразность. Следует избегать сложных грамматических оборотов, непривычных терминов и символов. Если же такие термины и символы все-таки приводятся, то необходимо разъяснять их значение при первом упоминании в тексте реферата.

Объем реферата предполагает тщательный отбор информации, необходимой для краткого изложения вопроса. Важнейший этап – редактирование готового текста реферата и

подготовка к обсуждению. Обсуждение требует хорошей ориентации в материале темы, умения выделить главное, поставить дискуссионный вопрос, привлечь внимание слушателей к интересной литературе, логично и убедительно изложить свои мысли.

Рефераты обязательно подлежат защите. Процедура защиты начинается с определения оппонентов защищающего свою работу. Они стремятся дать основательный анализ работы обучающимся, обращают внимание на положительные моменты и недостатки реферата, дают общую оценку содержанию, форме преподнесения материала, характеру использованной литературы. Иногда они дополняют тот или иной раздел реферата. Последнее особенно ценно, ибо говорит о глубоком знании обучающимся-оппонентом изучаемой проблемы.

Обсуждение не ограничивается заслушиванием оппонентов. Другие обучающиеся имеют право уточнить или опровергнуть какое-либо утверждение. Преподаватель предлагает любому обучающемуся задать вопрос по существу доклада или попытаться подвести итог обсуждению.

Алгоритм работы над рефератом

1. Выбор темы

Тема должна быть сформулирована грамотно (с литературной точки зрения);

В названии реферата следует поставить четкие рамки рассмотрения темы;

Желательно избегать слишком длинных названий;

Следует по возможности воздерживаться от использования в названии спорных с научной точки зрения терминов, излишней наукообразности, а также чрезмерного упрощения формулировок.

2. Реферат следует составлять из пяти основных частей: введения; основной части; заключения; списка литературы; приложений.

3. Основные требования к введению:

Во введении не следует концентрироваться на содержании; введение должно включать краткое обоснование актуальности темы реферата, где требуется показать, почему данный вопрос может представлять научный интерес и есть ли связь представляемого материала с современностью. Таким образом, тема реферата должна быть актуальна либо с научной точки зрения, либо с современных позиций.

Очень важно выделить цель, а также задачи, которые требуется решить для выполнения цели.

Введение должно содержать краткий обзор изученной литературы, в котором указывается взятый из того или иного источника материал, кратко анализируются изученные источники, показываются их сильные и слабые стороны;

Объем введения составляет две страницы текста.

4. Требования к основной части реферата:

Основная часть содержит материал, отобранный для рассмотрения проблемы;

Также основная часть должна включать в себя собственно мнение обучающихся и сформулированные самостоятельные выводы, опирающиеся на приведенные факты;

Материал, представленный в основной части, должен быть логически изложен и распределен по параграфам, имеющим свои названия;

В изложении основной части необходимо использовать сноски (в первую очередь, когда приводятся цифры и чьи-то цитаты);

Основная часть должна содержать иллюстративный материал (графики, таблицы и т. д.);

Объем основной части составляет около 10 страниц.

5. Требования к заключению:

В заключении формулируются выводы по параграфам, обращается внимание на выдвинутые во введении задачи и цели;

Заключение должно быть четким, кратким, вытекающим из содержания основной части.

6. Требования к оформлению списка литературы (по ГОСТу):

Необходимо соблюдать правильность последовательности записи источников: сначала следует писать фамилию, а после инициалы; название работы не ставится в кавычки; после названия сокращенно пишется место издания; затем идет год издания; наконец, называется процитированная страница.

Критерии оценки реферата

Обучающийся, защищающий реферат, должен рассказать о его актуальности, поставленных целях и задачах, изученной литературе, структуре основной части, сделанных в ходе работы выводах.

По окончании выступления ему может быть задано несколько вопросов по представленной проблеме.

Оценка складывается из соблюдения требований к реферату, грамотного раскрытия темы, умения четко рассказывать о представленном реферате, способности понять суть задаваемых по работе вопросов и найти точные ответы на них.

Методические материалы по выполнению тестирования.

Тестовые задания содержат вопросы и 3-4 варианта ответа по базовым положениям изучаемой темы/раздела, составлены с расчетом на знания, полученные обучающимся в процессе изучения темы/раздела.

Тестовые задания выполняются в письменной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль). На выполнение тестовых заданий обучающимся отводится 45 минут.

При обработке результатов оценочной процедуры используются: критерии оценки по содержанию и качеству полученных ответов, ключи, оценочные листы.

Критерии оценки теста:

«Зачтено» - если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

«Не зачтено» - если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Методические материалы по выполнению кейс-задания

Кейс-задание – это учебная конкретная ситуация, специально разрабатываемая на основе фактического материала с целью последующего разбора. В ходе разбора ситуации студент учится проводить анализ и принимать управленческие решения. Особенностью кейс-задания является отсутствие однозначного решения проблемы.

Структура отчета по кейс-заданию:

1. Титульный лист.

2. Оглавление.

3. Введение. Во введении дать краткую характеристику рассматриваемой ситуации (объем 1 – 2 с).

4. Основная часть. Предложить и аргументировать основные предлагаемые управленческие решения в рассматриваемой ситуации. Рассмотреть альтернативные варианты и провести их сопоставление (объем 4 – 6 с).

5. Заключение. Сделать общие выводы по ситуации (объем 1 – 2 с).

Требования к оформлению отчета о выполнении кейс-задания

Отчет выполняется в виде электронного документа в формате doc (docx). Обязательно наличие титульного листа. Общий объем отчета составляет 1 800 – 2 800 слов, не включая титульный лист и оглавление. Размер шрифта 14 Пт, интервал - 1,5, шрифт Times New Roman.

Критерии оценки выполнения кейс-задания

- умение провести разбор ситуации;
- уровень аргументации, способность отстаивать свою точку зрения;
- способность принимать управленческие решения;
- качество оформления отчета.

Методические материалы по выполнению доклада.

Рекомендуется следующая структура доклада:

1. титульный лист, содержание доклада;
2. краткое изложение;
3. цели и задачи;
4. изложение характера исследований и рассмотренных проблем, гипотезы, спорные вопросы;
5. источники информации, методы сбора и анализа данных, степень их полноты и достоверности;
6. анализ и толкование полученных в работе результатов;
7. выводы и оценки;
8. библиография и приложения.

Время выступления докладчика не должно превышать 10 минут.

Основные требования к оформлению доклада:

- титульный лист должен включать название доклада, наименование предметной (цикловой) комиссии, фамилию обучающегося;
- все использованные литературные источники сопровождаются библиографическим описанием;
- приводимая цитата из источника берется в кавычки (оформляются сноски);
- единицы измерения должны применяться в соответствии с действующими стандартами;
- все названия литературных источников следует приводить в соответствии с новейшими изданиями;

- рекомендуется включение таблиц, графиков, схем, если они отражают основное содержание или улучшают ее наглядность;
- названия фирм, учреждений, организаций и предприятий должны именоваться так, как они указываются в источнике.

Критерии оценки доклада

При выполнении доклада обучающийся должен продемонстрировать умение кратко излагать прочитанный материал, а также умение обобщать и анализировать материал по теме доклада.

Презентация

Методические материалы к презентациям

1. Объём презентации: 10-20 слайдов.
2. На титульном слайде должно быть отражено:
 - наименование факультета;
 - тема презентации;
 - фамилия, имя, отчество, направление подготовки/ специальность, направленность (профиль)/ специализация, форма обучения, номер группы автора презентации;
 - фамилия, имя, отчество, степень, звание, должность руководитель работы;
 - год выполнения работы.
3. В презентации должны быть отражены обоснование актуальности представляемого материала, цели и задачи работы.
4. Содержание презентации должно включать наиболее значимый материал доклада, а также, при необходимости, таблицы, диаграммы, рисунки, фотографии, карты, видео – вставки, звуковое сопровождение.
5. Заключительный слайд должен содержать информацию об источниках информации для презентации.

Критерии оценки презентации

1. Объём презентации: 10-20 слайдов.
2. Правильность оформления титульного слайда.
3. Актуальность отобранного материала, обоснованность формулировки цели и задач работы.
4. Наглядность и логичность презентации, обоснованность использования таблиц, диаграмм, рисунков, фотографий, карт, видео – вставок, звукового сопровождения; правильный выбор шрифтов, фона, других элементов дизайна слайда.
5. Объём и качество источников информации (не менее 2-х интернет – источников и не менее 2-х литературных источников).

Методические материалы по подготовке к опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к опросу на практических занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов.

Тема и вопросы к практическим занятиям, вопросы для самоконтроля содержатся в рабочей программе и доводятся до студентов заранее.

Для подготовки к опросу обучающемуся необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме практического занятия, в учебнике или другой рекомендованной литературе, конспекте лекции, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения.

Критерии оценки опроса

«Отлично»:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений;
- знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- свободное владение терминологией;
- ответы на дополнительные вопросы четкие, краткие;

«Хорошо»:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
- ответ недостаточно логичен с единичными ошибками в частностях, исправленные студентом с помощью преподавателя;
- единичные ошибки в терминологии;
- ответы на дополнительные вопросы правильные, недостаточно полные и четкие.

«Удовлетворительно»:

- ответ не полный, с ошибками в деталях, умение раскрыть значение обобщённых знаний не показано, речевое оформление требует поправок, коррекции;
- логика и последовательность изложения имеют нарушения, студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи;
- ошибки в раскрываемых понятиях, терминах;
- студент не ориентируется в теме, допускает серьезные ошибки;
- студент не может ответить на большую часть дополнительных вопросов.

«Неудовлетворительно»:

- ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу;
- присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная;
- незнание терминологии;
- ответы на дополнительные вопросы неправильные.

Для оценки решения ситуационной задачи (аналитического задания):

Оценка «отлично» выставляется, если задача решена грамотно, ответы на вопросы сформулированы четко. Эталонный ответ полностью соответствует решению студента, которое хорошо обосновано теоретически.

Оценка «хорошо» выставляется, если задача решена, ответы на вопросы сформулированы не достаточно четко. Решение студента в целом соответствует эталонному ответу, но не достаточно хорошо обосновано теоретически.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задача решена не полностью, ответы не содержат всех необходимых обоснований решения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если задача не решена или имеет грубые теоретические ошибки в ответе на поставленные вопросы.

Методические материалы по выполнению лабораторного задания

При выполнении лабораторного задания обучающийся придерживается следующего алгоритма:

1. Записать дату, тему и цель задания;
2. Ознакомиться с правилами и условия выполнения задания;
3. Повторить теоретические задания, необходимые для рациональной работы и других практических действий, используя конспекты лекций и рекомендованную литературу, представленной в программе;
4. Выполнить работу по предложенному алгоритму действий;
5. Обобщить результаты работы, сформулировать выводы / дать ответы на контрольные вопросы;

Работа должна быть выполнена грамотно, с соблюдением культуры изложения. При использовании данных из учебных, методических пособий и другой литературы, периодических изданий, Интернет-источников должны иметься ссылки на вышеперечисленные.

Критерии оценки лабораторного задания:

«Отлично» – правильный ответ, дается четкое обоснование принятому решению; рассуждения четкие последовательные логические; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Хорошо» – правильный ответ, дается обоснование принятому решению; но с не существенными ошибками, в рассуждениях отсутствует логическая последовательность; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания, правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Удовлетворительно» – правильный ответ, допускаются грубые ошибки в обосновании принятого решения; рассуждения не последовательные сумбурные; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; используются формулы, процедуры, понятия, имеющие прямое значение для подтверждения принятого решения, однако, при обращении к ним допускаются серьезные ошибки, студент не может правильно ими воспользоваться.

«Неудовлетворительно, не зачтено» – ответ неверный, отсутствует обоснование принятому решению; студент демонстрирует полное непонимание сути вопроса.

Методические указания для подготовки к промежуточной аттестации.

Изучение дисциплин (модулей) завершается зачетом/зачетом с оценкой или экзаменом. Подготовка к промежуточной аттестации способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет,

систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете или экзамене студент демонстрирует то, что он освоил в процессе обучения по дисциплине (модулю).

Вначале следует просмотреть весь материал по дисциплине (модулю), отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время промежуточной аттестации для систематизации знаний.

КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Проектирование баз данных

РАЗДЕЛ 1. Теория баз данных

Цели занятия.

Сформировать представление об основных понятиях объект, сущность, параметр, атрибут, таблица, запись, поле, домен, кортеж, первичный ключ и т.д. Три вида архитектур: локальная, «файл-сервер» и «клиент-сервер» (два варианта). Способы физического хранения данных и обмена данными. Сравнительный анализ и рекомендации по использованию каждого вида архитектур. Подробно рассматривается базовая технология COM. В краткой форме с указанием преимуществ и особенностей работы рассматриваются технологии ADO, CORBA и проч. Необходимость создания журнала аудита. Доступность и приемы заполнения журнала аудита. Назначение и использование просмотров. Просмотры редактируемые и не редактируемые. Область применения и преимущества каждого вида просмотра. Подробно рассматривается пять этапов проектирования базы данных. Состав работ, выполняемых на каждом этапе.

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Основные понятия теории баз данных	1. Персональные компьютеры;
2	Описание целей и задач СУБД.	2. Средства доступа в Интернет;
		3. Проектор.

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение.

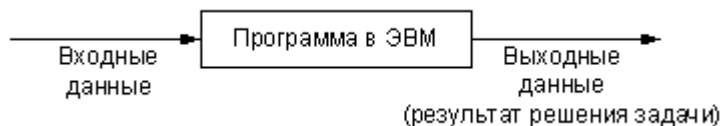
Формулирование темы занятия. Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация какого-либо процесса и т. д. (в зависимости от вида, замысла лекции и её структуры)

Тема 1.1. Введение в базы данных. Общая характеристика основных понятий Текст лекции.

Цель 1 лекции: показать, что с изменением вида решаемых на ЭВМ задач в программировании возникают новые виды представления данных, в том числе такой вид, как *базы данных*.

1.1. Развитие основных понятий представления данных

Любой вычислительный процесс представляет собой *отображение* (по определённому алгоритму) некоторых входных данных в выходные.



Соотношение сложности *представления обрабатываемых данных* и алгоритма вычислений определяет два класса задач:

- вычислительные задачи – достаточно простое представление данных и сложный, многооперационный процесс вычислений;
- задачи обработки данных (невывислительные задачи) – простой алгоритм обработки данных и сложное *представление обрабатываемых данных*.

На начальной стадии обучения программированию основное внимание уделяется разработке алгоритма решения задачи. Однако часто оказывается, что возможность (или невозможность) решения конкретной задачи зависит не только от выбранного алгоритма, но и от того, какие понятия используются для представления обрабатываемых данных.

Рассмотрим простейший пример вычисления по формуле:

$$Y=X^2+5X,$$

где X и Y – определенные числа, которые являются здесь элементарными единицами данных (*элементами данных*).

При программировании алгоритма решения этой задачи (*программирование формулы*) используется простейший вид данных – простая *переменная* (X и Y представляются в программе простыми переменными). Заметим, что простая *переменная* в системах программирования характеризуется определенным типом ее значений, которые должны выбираться при программировании. Даже в этом простейшем случае необходимо правильно выбрать *тип переменной*, причем от этого выбора может зависеть возможность или невозможность решения конкретной прикладной задачи (например, для представления конкретных данных не хватит отведенных разрядов).

Рассмотрим другой пример:

$$S=a_1+a_2+\dots+a_n.$$

Решение этой задачи в общем случае невозможно получить используя только простые переменные. Здесь обрабатывается не отдельное число, а последовательность чисел. В этом случае при программировании используется такой вид данных, как *массив* – совокупность элементов, с каждым из которых связан упорядоченный набор целых чисел, называемых индексами. Все элементы должны иметь одинаковый тип их значений, который и будет *типом массива*. В этом случае числа $a_1, a_2, \dots, a_n$ представляются в программе массивом $A(1), A(2), \dots, A(N)$.

Приведенные примеры показывают, что изменение вида задач обуславливает необходимость использования других видов данных.

Ранние языки программирования (ФОРТРАН, АЛГОЛ-60) были предназначены для решения научно-технических вычислительных задач. В этих языках использовались только вышеуказанные виды данных (простые переменные и массивы) что было вполне достаточно.

Начиная с конца 60-х годов компьютеры начинают интенсивно использоваться для решения так называемых невывислительных задач, связанных с обработкой различного рода документов. Рассмотрим появление новых видов данных на примере упрощенных задач обработки данных.

Задача 1. Начисление заработной платы.

Рассматриваем задачу при двух упрощающих предположениях:

- сотруднику начисляется заработная плата на основе его оклада;
- никакие налоги и вычеты не учитываются.

Необходимые для решения этой задачи сведения о сотруднике представлены в следующей карточке НАЧИСЛЕНИЕ:

Фамилия, имя, отчество	Оклад	Количество отработанных дней в месяц	Начисленная сумма
FI0	0	K_0	S

Для каждого работника начисленная сумма за определенный месяц рассчитывается по следующей формуле:

$$S = K_o O / K_r,$$

где K_r – количество рабочих дней в данном месяце.

Для каждого сотрудника соответствующие данные имеют конкретное значение, например:

Иванов Иван Иванович	1800	24	1800

Эти значения имеют смысл только во взаимосвязи друг с другом. Отдельно выбранное число 1800 теряет свой содержательный смысл, поэтому использовать такой вид данных, как простая *переменная*, здесь нельзя. В то же время набор соответствующих значений, характеризующих конкретного сотрудника, имеет разные типы (символьный и числовой), т.е. использовать для его представления такой вид данных, как *массив*, также нельзя. Таким образом, понятий "простая *переменная*" и "*массив*" недостаточно, чтобы представить соответствующую карточку.

Для описания аналогичных представлений данных в *предметной области* невычислительных задач вводится ряд новых понятий [[1.1]].

Элемент данных (поле) – наименьшая единица поименованных данных.

Для данного примера элементами данных являются FIO, O, K_o , S.

Для описания карточки сотрудника используется понятие "*Логическая запись*".

Логическая запись – поименованная совокупность элементов данных (полей).

Экземпляр логической записи – текущее значение элементов записи.

Для представления всего набора карточек сотрудников используется понятие "*Логический файл*".

Логический файл - поименованная совокупность всех экземпляров записей заданного типа.

Пример логического файла НАЧИСЛЕНИЕ:

Иванов Иван Иванович	1800	24	1800

Петров Петр Петрович	2200	20	1830

Сидоров Сидор Сидорович	2500	24	2500

Таким образом, с помощью введенных понятий можно описывать соответствующие данные. Для отображения этих понятий в современных языках программирования, предназначенных как для вычислительных задач, так и для задач обработки данных, введены новые виды данных.

В алгоритмическом языке *Паскаль* вводится такой вид данных, как *запись* (RECORD) – сложная *переменная* с несколькими компонентами, которые могут иметь разные типы. Кроме того, *доступ* к компонентам записи (полям) осуществляется не по индексу, а по имени. При программировании задачи 1 на языке *Паскаль* логическая запись НАЧИСЛЕНИЕ представляется видом данных RECORD, набор экземпляров логических записей сотрудников (*логический файл*) представляется "физическим" файлом, формируемым средствами языка *Паскаль* и операционной системы.

Salary = RECORD

FIO: string;

O: real;

Ko: real;


```
S:    real;
END;
```

Отметим важную специфику таких невычислительных задач. Для этих задач характерны большие объемы данных (большое количество сотрудников, большое количество производимых изделий и т. п.). Указанные данные, как правило, используются для решения задачи многократно (зарплата начисляется постоянно каждый месяц), поэтому данные должны достаточно долго храниться в памяти ЭВМ. Для длительного хранения всегда используется *внешняя память*.

В связи с этим решение задачи 1 состоит из двух этапов.

1. Ввод исходных данных и занесение их во внешнюю *память*.

```
type
Salary = RECORD
FIO:    string;
O:      real;
Ko:     real;
S:real;
END;
FSalary = File of Salary;
var
  F: FSalary;
...
{ Ввод исходных данных }
repeat
  write('Введите количество сотрудников (не более',
        MaxN, '): ');
  readln(N);
until (N>0) AND (N<=MaxN);
For I := 1 to N do
Begin
  Write('Введите фамилию сотрудника с номером ', I, ': ');
  ReadLn(Sotr[i].FIO);
  Write('Введите оклад сотрудника с номером ', I, ': ');
  ReadLn(Sotr[i].O);
  Write('Введите кол-во отработанных дней сотрудника с
        номером ', I, ': ');
  ReadLn(Sotr[i].Ko);
End;
```

```
{ Занесение данных во внешнюю память }
```

```
Assign(F, 'MyFile.fsf');
Rewrite(F);
For I := 1 to N do
  Write(F, Sotr[i]);
Close(F);
```

```
...
```

2. Чтение исходных данных из внешней памяти, расчет начисленных сумм и *вывод* на *печать*.

```
...
{ Чтение данных из внешней памяти }
Assign(F, 'MyFile.fsf');
Reset(F);
```

```

For I := 1 to N do
  Read(F, Sotr[i]);
Close(F);
{ Расчет и печать начисленных сумм }
For I := 1 to N do
Begin
  Sotr[i].S := Sotr[i].O * Sotr[i].Ko / Kr;
  WriteLn(Sotr[i].FIO, ': ', Sotr[i].S);
End;
...

```

Представленные программы решают поставленную задачу при сделанных предположениях. Необходимые для этого данные хранятся в файле *MyFile.fsf*, предназначенном только для решения этой задачи. Отметим, что в этом случае описание данных включено в прикладную программу. При изменении формата записей файла необходимо изменение прикладной программы. Таким образом, программная система, решающая поставленную задачу, определяет свои собственные данные и управляет ими. Такие программные системы называются файловыми системами [[1.2]], [[1.3]].

Задача 2. Учет кадрового состава.

Здесь обрабатываются сведения о сотруднике, представленные в карточке СОТРУДНИК:

Фамилия, имя, отчество	Должность	Год рождения	Оклад	Место жительства
ФИО	Д	Г	О	М

Решение задачи состоит из следующих этапов:

Ввод исходных данных и занесение их во внешнюю *память*.

Чтение исходных данных из внешней памяти с целью удаления, корректировки или добавления записи.

```

...
{ Чтение данных из внешней памяти }
Assign(F, 'MyFile.fsf');
Reset(F);
IsFound := False;
For I := 1 to N do
Begin
  Read(F, Sotr);
  If Sotr.FIO = KeyFio Then
  Begin
    IsFound := True;
    Sotr.D := 'Начальник отдела';
    Seek(F, FilePos(F)-1);
    Write(F, Sotr);
    Break;
  End;
End;
If IsFound Then
WriteLn('Корректировка успешно произведена')
Else WriteLn('Сотрудника ', KeyFio, ' не обнаружено');
Close(F);
...

```

В рассматриваемом случае задача 2 решается независимо от задачи 1.

Задача 3. Учет экономии фонда оплаты труда (ФОТ) в связи с болезнью сотрудников.

Обрабатываются сведения, представленные записями ЭКОНОМИЯ ФОТ:

Фамилия, отчество	имя,	Оклад	Количество дней на больничном листе	Невыплаченная сумма
FIO		O	K _{дв}	SN

$$SN = K_{дв} O / K_r.$$

Программа решения задачи 3 аналогична программе решения задачи 1.

Рассмотрим типичный случай, когда все три вышеуказанные программные системы **функционируют в одной организации**. Отметим следующие принципиальные эксплуатационные недостатки:

Информация дублируется. В трех файлах присутствуют поля FIO, O, что приводит к существенному перерасходу памяти. При внесении изменений (например, изменении фамилии) приходится вносить одно и то же *значение* несколько раз в разные файлы, что приводит к увеличению затрат машинного времени. Существует потенциальная возможность противоречивости данных (в один *файл* изменения внесены, в другой – нет).

Устранить перечисленные недостатки можно, объединив соответствующие записи и создав единую информационную базу для всех вышеназванных задач. На первый взгляд наиболее естественно объединить все записи в одну, убрав дублирующие поля. Получаем возможный вариант объединения:

FIO	D	O	G	K _о	M	K _{дв}	S	SN

Дублирование информации полностью убрано. Расход памяти минимален. Недостатки устранены. Рассмотрим, как в этом случае изменится время решения задач 1–3. Время решения задачи прямо пропорционально объему считываемых из внешней памяти данных.

Обозначим T_i , l_i , N_i соответственно время решения, длину записи, число записей i -й задачи ($i = 1, 2, 3$) при использовании отдельных файлов для каждой задачи:

$$T_i \approx C \times l_i \times N_i$$

где C – некоторый коэффициент пропорциональности.

Обозначим R_i , d , N соответственно время решения i -й задачи ($i = 1, 2, 3$) при использовании файла объединенных записей, длину записи, число записей:

$$R_i \approx C \times d \times N$$

Заметим, что $N_1 = N_2 = N$, $N_3 \ll N$.

Тогда время решения i -й задачи ($i = 1, 2$) при использовании объединенного файла увеличится в $R_i/T_i \approx d/l_i$ раз.

Для нашего примера время решения задач в зависимости от выбранной длины полей может изменяться в 2–3 раза. Таким образом, платой за *исключение* дублирования информации является увеличение времени решаемых задач. Заметим, что такое увеличение, как правило, допустимо.

Время решения задачи 3 увеличится в $R_3/T_3 \approx d \times N/l_3 \times N_3$ раз. Так как для данного примера $N_3 \ll N$, то $R_3 \gg T_3$. Время решения задачи 3 может увеличиться на несколько порядков, что совершенно недопустимо.

Рассмотрим другой вариант построения единой информационной базы. Объединим записи задач 1 и 2, *запись* задачи 3 оставим отдельно. Получим два типа записей:

FIO	D	O	G	K _о	S	M
FIO	O	K _{дв}	SN			

В этом случае дублирование остается (дублируются поля FIO, O). Но так как $N_3 \ll N$, то общий объем дублирования незначителен.

Время решения задачи 1 и 2 в этом случае незначительно возрастет по сравнению с вариантом отдельных файловых систем, время решения задачи 3 такое же, как и в начальном варианте отдельного файла. Такое *объединение* позволяет значительно уменьшить влияние недостатков и в то же время существенно увеличивает время решения всех задач. Все три задачи

можно решать, используя общую информационную базу из двух типов записей. Отметим, что два приведенных типа записей связаны друг с другом по полю FIO (находятся в некотором отношении). Отметим, что приведенные варианты интеграции не исчерпывают все возможные способы *интеграции данных* для приведенных задач и к вопросу выбора наилучшего варианта вернемся в последующих лекциях.

Здесь очень важно, что в этом случае для решения вышеуказанных задач используется некоторый новый вид данных, формируемый на основе интеграции записей.

Для описания этого вида данных вводится новое понятие "База данных" [[1.1]].

База данных – совокупность экземпляров различных типов записей и отношений между записями и элементами.

Базу данных можно определить как совокупность взаимосвязанных хранящихся вместе данных при наличии такой минимальной избыточности, которая допускает их использование оптимальным образом для одного или нескольких приложений.

Таким образом, появление понятия "*Базы данных*" обусловлено возникновением нового класса невычислительных задач, при решении которых используются общие данные. В качестве основного критерия оптимальности функционирования *базы данных*, как правило, используются временные характеристики реализации запросов пользователей прикладными программами.

Краткие итоги. Рассмотрено развитие основных понятий представления данных. Описаны классические понятия программирования, связанные с данными (*переменная, массив*) и появление новых понятий программирования (*поле, запись, файл*) как следствие расширения круга решаемых задач и их отражения в системах программирования. Поставлена задача интегрирования данных при использовании несколькими задачами общих данных. Определено понятие *базы данных*.

Тема 1.2. Системы управления базами данных

Цель 2 лекции: показать необходимость создания программного интерфейса между прикладными программами и базой данных, определить понятие системы управления базами данных и сформулировать основные *функции СУБД*, вытекающие из задачи взаимодействия многих пользователей с базой данных.

В прикладной программе, использующей при решении задачи один или несколько отдельных файлов, за сохранность и *достоверность* данных отвечал программист, работающий с этой задачей. *Использование базы данных* предполагает работу с ней нескольких прикладных программ, решающих задачи разных пользователей.

Естественно, что за сохранность и *достоверность* интегрированных данных программист, решающий одну из прикладных задач, отвечать уже не может. Кроме того, расширение круга решаемых с использованием *базы данных* задач может приводить к появлению новых типов записей и отношений между ними. Такое изменение структуры *базы данных* не должно вести к изменению *множества* ранее разработанных и успешно функционирующих прикладных программных систем, работающих с базой данных. С другой стороны, возможное изменение любой из прикладных программ, в свою *очередь*, не должно приводить к изменению структуры данных. Все вышесказанное обуславливает необходимость отделения данных от прикладных программ.

Роль интерфейса между прикладными программами и базой данных, обеспечивающего их независимость, играет программный комплекс – *система управления базами данных (СУБД)* (рис. 2.1).

СУБД – программный комплекс поддержки интегрированной совокупности данных, предназначенный для создания, ведения и использования базы данных многими пользователями (прикладными программами).

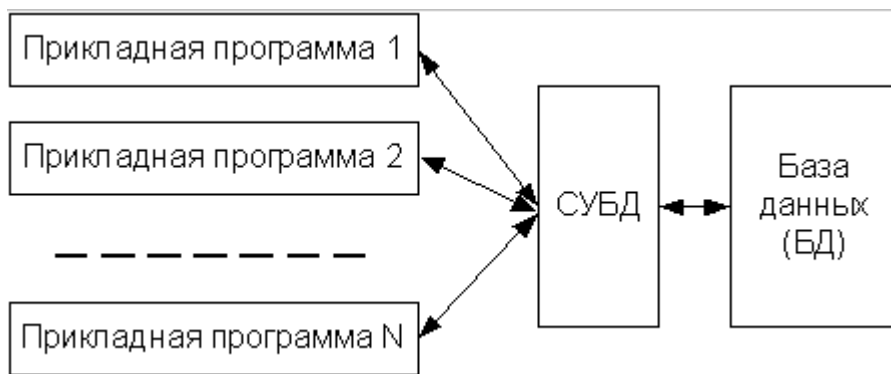


Рис. 2.1. Обеспечение независимости прикладных программ и базы данных
Определим еще одно понятие.

Банк данных – система языковых, алгоритмических, программных, технических и организационных средств поддержки интегрированной совокупности данных, а также сами эти данные, представленные в виде баз данных.

Перечислим основные *функции системы управления базами данных*.

1. *Определение* структуры создаваемой *базы данных*, ее инициализация и проведение начальной загрузки.

Как правило, создание структуры **базы данных** происходит в режиме диалога. *СУБД* последовательно запрашивает у пользователя необходимые данные. В большинстве современных *СУБД* **база данных** представляется в виде совокупности таблиц. Рассматриваемая *функция* позволяет описать и создать в памяти структуру таблицы, провести начальную загрузку данных в таблицы. Примеры таких действий для *СУБД* MS Access приведены на рисунке 2.2.

Имя поля	Тип данных	Описание
Номер	Счетчик	
Фамилия	Текстовый	
Имя	Текстовый	
Отчество	Текстовый	
Номер_аттестата	Текстовый	
Дата_аттестата	Дата/время	

Свойства поля

Общие | Подстановка

Размер поля: Длинное целое

Новые значения: Последовательные

Формат поля:

Подпись:

Индексированное поле: Да (Совпадения не допускаются)

Имя поля может состоять из 64 знаков с учетом пробелов. Для справки по именам полей нажмите клавишу F1.

Рис. 2.2. Формирование структуры базы данных в СУБД Access

2. Предоставление пользователям возможности манипулирования данными (*выборка* необходимых данных, выполнение вычислений, разработка интерфейса ввода/вывода, *визуализация*).

Такие возможности в *СУБД* представляются либо на основе использования специального языка программирования, входящего в состав *СУБД*, либо с помощью графического интерфейса.

В MS Access реализация данной функции может быть реализована созданием запросов и форм ввода с помощью графического интерфейса (рис. 2.3).

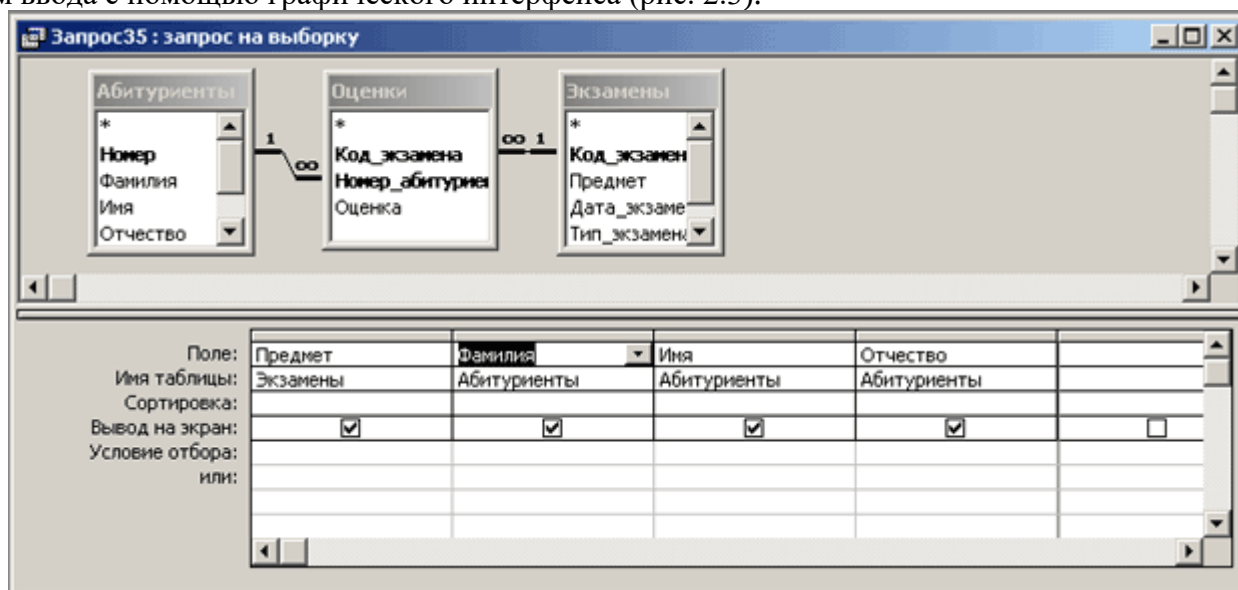


Рис. 2.3. Формирование запроса на выборку в СУБД Access

Для клиент-серверных СУБД существуют средства, позволяющие выполнять запросы, и программные средства, позволяющие создавать графический интерфейс пользователя.

3. Обеспечение независимости прикладных программ и данных (логической и физической независимости).

Важнейшим свойством СУБД является возможность поддерживать два независимых взгляда на базу данных – "взгляд пользователя", воплощаемый в логическом представлении данных, и его отражения в прикладных программах; и "взгляд системы" – физическое представление данных в памяти ЭВМ. Обеспечение логической независимости данных предоставляет возможность изменения (в определенных пределах) логического представления базы данных без необходимости изменения физических структур хранения данных. Таким образом, изменение логического представления данных в прикладных программах не приводит к изменению структур хранения данных. Обеспечение физической независимости данных предоставляет возможность изменять (в определенных пределах) способы организации базы данных в памяти ЭВМ не вызывая необходимости изменения "логического" представления данных. Таким образом, изменение способов организации базы данных не приводит к изменению прикладных программ.

4. Защита логической целостности базы данных.

Основной целью реализации этой функции является повышение достоверности данных в базе данных. Достоверность данных может быть нарушена при их вводе в БД или при неправомерных действиях процедур обработки данных, получающих и заносящих в БД неправильные данные. Для повышения достоверности данных в системе объявляются так называемые ограничения целостности, которые в определенных случаях "отлавливают" неверные данные. Так, во всех современных СУБД проверяется соответствие вводимых данных их типу, описанному при создании структуры. Система не позволит ввести символ в поле числового типа, не позволит ввести недопустимую дату и т.п. В развитых системах ограничения целостности описывает программист, исходя из содержательного смысла задачи, и их проверка осуществляется при каждом обновлении данных. Более подробно разные аспекты логической целостности базы данных будут рассматриваться в последующих разделах.

5. Защита физической целостности.

При работе ЭВМ возможны сбои в работе (например, из-за отключения электропитания), повреждение машинных носителей данных. При этом могут быть нарушены связи между данными, что приводит к невозможности дальнейшей работы. Развитые СУБД имеют средства

восстановления *базы данных*. Важнейшим используемым понятием является понятие "*транзакции*". *Транзакция* – это единица действий, производимых с базой данных. В состав транзакции может входить несколько операторов изменения *базы данных*, но либо выполняются все эти *операторы*, либо не выполняется ни один. *СУБД*, кроме ведения собственно *базы данных*, ведет также журнал *транзакций*.

Необходимость использования *транзакций* в базах данных проиллюстрируем на упрощенном примере. Предположим, что *база данных* используется в некотором банке и один из клиентов желает перевести деньги на счет другого клиента банка. В базе данных хранится информация о количестве денег у каждого из клиентов. Нам нужно сделать два изменения в базе данных – уменьшить сумму денег на счете одного из клиентов и, соответственно, увеличить сумму денег на другом счете. Конечно, реальный перевод денег в банке представляет собой гораздо более сложный процесс, затрагивающий много таблиц, а возможно, и много баз данных. Однако суть остается та же – нужно либо совершить все действия (увеличить счет одного клиента и уменьшить счет другого), либо не выполнить ни одно из этих действий. Нельзя уменьшить сумму денег на одном счете, но не увеличить сумму денег на другом. Предположим также, что после выполнения первого из действий (уменьшения суммы денег на счете первого клиента) произошел сбой. Например, могла прерваться *связь* клиентского компьютера с базой данных или на клиентском компьютере мог произойти системный сбой, что привело к перезагрузке операционной системы. Что в этом случае стало с базой данных? *Команда* на уменьшение денег на счете первого клиента была выполнена, а вторая *команда* – на увеличение денег на другом счете – нет, что привело бы к противоречивому, неактуальному состоянию *базы данных*.

Использование механизма *транзакций* позволяет находить решение в этом и подобных случаях. Перед выполнением первого действия выдается *команда* начала транзакции. В транзакцию включается операция снятия денег на одном счете и увеличения суммы на другом счете. Оператор завершения транзакций обычно называется *COMMIT*. Поскольку после выполнения первого действия *транзакция* не была завершена, изменения не будут внесены в базу данных. Изменения вносятся (фиксируются) только после завершения транзакции. До выдачи данного оператора сохранения данных в базе не произойдет.

В нашем примере, поскольку оператор фиксации транзакции не был выдан, *база данных* "откатится" в первоначальное состояние – иными словами, суммы на счетах клиентов останутся те же, что и были до начала транзакции. *Администратор базы данных* может отслеживать состояние транзакций и в необходимых случаях вручную "откатывать" транзакции. Кроме того, в очевидных случаях *СУБД* самостоятельно принимает решение об "откате" транзакции.

Транзакции не обязательно могут быть короткими. Бывают транзакции, которые длятся несколько часов или даже несколько дней. Увеличение количества действий в рамках одной транзакции требует увеличения занимаемых системных ресурсов. Поэтому желательно делать транзакции по возможности короткими. В *журнал транзакций* заносятся все транзакции – и зафиксированные, и завершившиеся "откатом". Ведение журнала транзакций совместно с созданием резервных копий *базы данных* позволяет достичь высокой надежности *базы данных*.

Предположим, что *база данных* была испорчена в результате аппаратного сбоя компьютера, на котором был установлен *сервер СУБД*. В этом случае нужно использовать последнюю сделанную резервную копию *базы данных* и *журнал транзакций*. Причем применить к базе данных нужно только те транзакции, которые были зафиксированы после создания резервной копии. Большинство современных *СУБД* позволяют администратору воссоздать базу данных исходя из резервной копии и журнала транзакций. В таких системах в определенный момент *БД* копируется на резервные носители. Все обращения к *БД* записываются программно в *журнал изменений*. Если *база данных* разрушена, запускается процедура восстановления, в процессе которой в резервную копию из журнала изменений вносятся все произведенные изменения.

6. Управление полномочиями пользователей на *доступ* к базе данных.

Разные пользователи могут иметь разные полномочия по работе с данными (некоторые данные должны быть недоступны; определенным пользователям не разрешается обновлять данные и т.п.). В *СУБД* предусматриваются *механизмы* разграничения полномочий доступа, основанные либо на принципах паролей, либо на описании полномочий.

7. Синхронизация работы нескольких пользователей.

Достаточно часто может иметь *место* ситуация, когда несколько пользователей одновременно выполняют операцию обновления одних и тех же данных. Такие коллизии могут привести к нарушению логической целостности данных, поэтому система должна предусматривать меры, не допускающие обновление данных другим пользователям, пока работающий с этими данными *пользователь* полностью не закончит с ними работать. Основным используемым здесь понятием является понятие " *блокировка* ". *Блокировки* необходимы для того, чтобы запретить различным пользователям возможность одновременно работать с базой данных, поскольку это может привести к ошибкам.

Для реализации этого запрета *СУБД* устанавливает блокировку на объекты, которые использует *транзакция*. Существуют разные типы блокировок – табличные, страничные, строчные и другие, которые отличаются друг от друга количеством заблокированных записей. Чаще других используется строчная *блокировка* – при обращении транзакции к одной строке блокируется только эта строка, остальные строки остаются доступными для изменения.

Таким образом, процесс внесения изменений в базу данных состоит из следующей последовательности действий: выдается оператор начала транзакции, выдается оператор изменения данных, *СУБД* анализирует оператор и пытается установить блокировки, необходимые для его выполнения, в случае успешной блокировки оператор выполняется, затем процесс повторяется для следующего оператора транзакции. После успешного выполнения всех операторов внутри транзакции выполняется оператор фиксации транзакции. *СУБД* фиксирует изменения, сделанные транзакцией, и снимает блокировки. В случае неуспеха выполнения какого-либо из операторов *транзакция* "откатывается", данные получают прежние значения, блокировки снимаются.

8. Управление ресурсами среды хранения.

БД располагается во внешней памяти ЭВМ. При работе в *БД* заносятся новые данные (занимается *память*) и удаляются данные (освобождается *память*). *СУБД* выделяет ресурсы памяти для новых данных, перераспределяет освободившуюся *память*, организует ведение очереди запросов к внешней памяти и т.п.

9. Поддержка деятельности системного персонала.

При эксплуатации *базы данных* может возникать необходимость изменения параметров *СУБД*, выбора новых методов доступа, изменения (в определенных пределах) структуры хранимых данных, а также выполнения ряда других общесистемных действий. *СУБД* предоставляет возможность выполнения этих и других действий для поддержки деятельности *БД* обслуживающему *БД* системному персоналу, называемому администратором *БД*.

Краткие итоги. Рассмотрено понятие системы управления базами данных как интерфейса между прикладными программами и базами данных. Введено понятие банка данных. Дана характеристика основных функций систем управления базами данных, вытекающих из задачи взаимодействия многих пользователей с базой данных:

- Определение структуры создаваемой базы данных, ее инициализация и проведение начальной загрузки
- Предоставление пользователям возможности манипулирования данными (выборка необходимых данных, выполнение вычислений, разработка интерфейса ввода/вывода, визуализация).
- Обеспечение независимости прикладных программ (логической и физической независимости).
- Защита логической целостности базы данных.
- Защита физической целостности.
- Управление полномочиями пользователей на доступ к базе данных.

- Синхронизация работы нескольких пользователей.
- Управление ресурсами среды хранения.
- Поддержка деятельности системного персонала.

РАЗДЕЛ 2. Общие принципы построения (архитектура) баз данных

Цели занятия.

Сформировать представление о способах создания файла базы данных: на уровне команд и диалоговый режим работы с утилитой IBConsol. Приемы модификации структуры базы данных на уровне команд, с рассмотрением последствий не корректных действий при выполнении данной операции. Команда удаления файла базы данных. Команды по созданию, модификации и удалению таблиц, с указанием особенностей работы каждой из команд. Допустимые типы полей и способы их задания и приемы указания дополнительных характеристик полей. Понятие целостности и достоверности данных. Опция СЧЕСК в командах создания и модификации таблицы. Приемы создания вычисляемых (виртуальных) полей, установка и удаление условий ссылочной целостности данных. Понятия индекса и ключа, с указанием общих свойств и различий. Типы и виды ключей и два способа создания ключей. Приемы создания именованных и не именованных условий ссылочной целостности и особенностей их работы. Понятие набора данных, его размера. Методы перемещения курсора по записям набора данных. Четыре метода доступа к полям и их значениям. Методы поиска данных на стороне клиента, как по произвольному полю (полям), так и по индексному полю (полям), с указанием особенностей каждого вида поиска. Поиск на частичное совпадение и поиск без учета регистра. Поиск по индексному полю: на точное совпадение и пошаговое приближение (инкрементальный локатор). Варианты формирования запросов на добавление, редактирование и удаление записи: Особенности и преимущества каждого из вариантов. Методы сортировки данных на стороне сервера и клиента. Сортировка по-простому и сложному индексу. Запросы на извлечение записей с группировкой. Запросов с фильтрацией записей. Комбинированные запросы с сортировкой, группировкой и фильтрацией. Понятие отчета. Процедура формирования отчета. Отчеты с вычислениями, группировкой и сортировкой. Вывод отчета на экран и печать. Понятие и назначение генератора. Команды создания, запуска, модификации, управления и удаления генератора. Понятие хранимой процедуры, её назначение. Создание различных типов хранимых процедур и их модификации. Назначение хранимых процедур, преимущества использования хранимых процедур. Вызов хранимых процедур. Понятие и назначение триггера. Создание, изменение и удаление триггера. Понятие отчета и его назначение. Компоненты, методы и свойства, с помощью которых формируется отчет. Редактирование отчета. Предварительный просмотр и вывод отчета на печать. Понятие транзакции. Излагаются методы создания и управления транзакциями (два способа). Сравнительная характеристика двух способов управления транзакциями. Состояния, в которых могут находиться транзакции. Конкурирующие транзакции. Понятие изоляции транзакций. Конфликты и приемы их разрешения.

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1 2	Типы архитектур СУБД Проектирование баз данных. Первая стадия концептуального проектирования базы данных (концептуальное моделирование). Вторая стадия концептуального проектирования (Модели данных СУБД. Представление концептуальной модели средствами модели данных СУБД).	1. Персональные компьютеры; 2. Средства доступа в Интернет; 3. Проектор.

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение.

Формулирование темы занятия. Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация какого-либо процесса и т. д. (в зависимости от вида, замысла лекции и её структуры)

Тема 2.1. Различные архитектурные решения, используемые при реализации многопользовательских СУБД.

Цель 3 лекции: показать основные варианты технологии работы нескольких пользователей с одной базой данных, связанные как с основными свойствами вычислительной техники, так и с развитием программного обеспечения.

Как уже отмечалось, понятие *базы данных* изначально предполагало возможность решения многих задач несколькими пользователями. В связи с этим, важнейшей характеристикой *современных СУБД* является наличие многопользовательской технологии работы. Разная реализация таких технологий в разное время была связана как с основными свойствами вычислительной техники, так и с развитием программного обеспечения. Дадим краткую характеристику этих технологий в хронологическом порядке.

3.1. Централизованная архитектура

При использовании этой технологии *база данных*, *СУБД* и *прикладная программа (приложение)* располагаются на одном компьютере (мэйнфрейме или персональном компьютере) (рис.3.1.). Для такого способа организации не требуется поддержки сети и все сводится к автономной работе. Работа построена следующим образом:

- База данных в виде набора файлов находится на жестком диске компьютера.
- На том же компьютере установлены СУБД и приложение для работы с БД .
- Пользователь запускает приложение. Используя предоставляемый приложением пользовательский интерфейс, он инициирует обращение к БД на выборку/обновление информации.
 - Все обращения к БД идут через СУБД, которая инкапсулирует внутри себя все сведения о физической структуре БД.
 - СУБД инициирует обращения к данным, обеспечивая выполнение запросов пользователя (осуществляя необходимые операции над данными).
 - Результат СУБД возвращает в приложение.
 - Приложение, используя пользовательский интерфейс, отображает результат выполнения запросов.

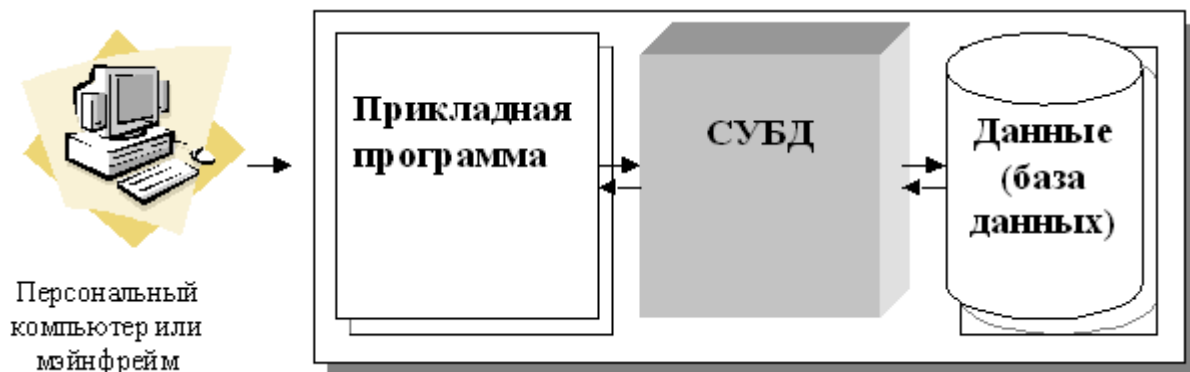


Рис. 3.1. Централизованная архитектура

Подобная *архитектура* использовалась в первых версиях *СУБД DB2, Oracle, Ingres* [[3.1]].

Многопользовательская технология работы обеспечивалась либо режимом мультипрограммирования (одновременно могли работать *процессор* и внешние устройства – например, пока в прикладной программе одного пользователя шло считывание данных из внешней памяти, *программа* другого пользователя обрабатывалась процессором), либо режимом разделения времени (пользователям по очереди выделялись кванты времени на выполнение их программ). Такая технология была распространена в период "господства" больших ЭВМ (IBM-370, ЕС-1045, ЕС-1060). Основным недостатком этой модели является резкое снижение производительности при увеличении числа пользователей.

3.2. Технология с сетью и файловым сервером (архитектура "файл-сервер")

Увеличение сложности задач, появление персональных компьютеров и локальных вычислительных сетей явились предпосылками появления новой архитектуры *файл-сервер*. Эта *архитектура* баз данных с сетевым доступом предполагает назначение одного из компьютеров сети в качестве выделенного сервера, на котором будут храниться файлы *базы данных* [[3.2]]. В соответствии с запросами пользователей файлы с *файл-сервера* передаются на рабочие станции пользователей, где и осуществляется основная часть обработки данных. Центральный *сервер* выполняет в основном только роль хранилища файлов, не участвуя в обработке самих данных (рис. 3.2.).

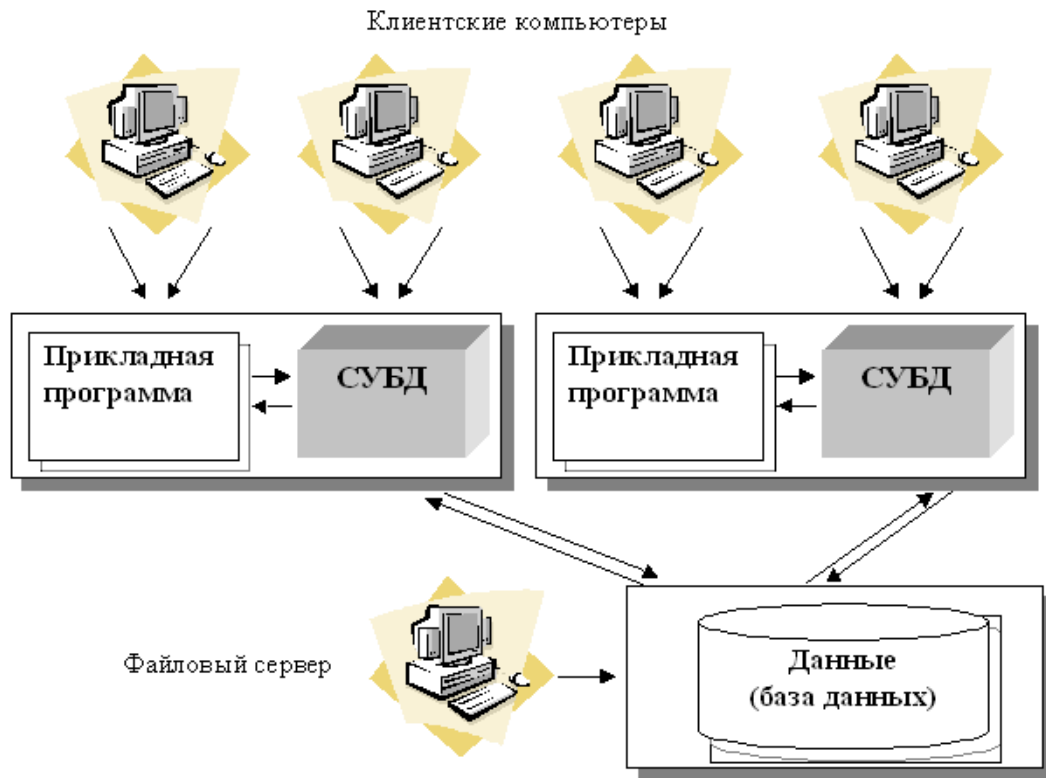


Рис. 3.2. Архитектура "файл-сервер"

Работа построена следующим образом:

- База данных в виде набора файлов находится на жестком диске специально выделенного компьютера (файлового сервера).
- Существует локальная сеть, состоящая из клиентских компьютеров, на каждом из которых установлены СУБД и приложение для работы с БД.
- На каждом из клиентских компьютеров пользователи имеют возможность запустить приложение. Используя предоставляемый приложением пользовательский интерфейс, он инициирует обращение к БД на выборку/обновление информации.
- Все обращения к БД идут через СУБД, которая инкапсулирует внутри себя все сведения о физической структуре БД, расположенной на файловом сервере.
- СУБД инициирует обращения к данным, находящимся на файловом сервере, в результате которых часть файлов БД копируется на клиентский компьютер и обрабатывается,

что обеспечивает выполнение запросов пользователя (осуществляются необходимые операции над данными).

- При необходимости (в случае изменения данных) данные отправляются назад на файловый сервер с целью обновления БД.
- Результат СУБД возвращает в приложение.
- Приложение, используя пользовательский интерфейс, отображает результат выполнения запросов.

В рамках архитектуры "*файл-сервер*" были выполнены первые версии популярных так называемых настольных СУБД, таких, как dBase и Microsoft Access.

В литературе [[3.2]] указываются следующие основные недостатки данной архитектуры:

- При одновременном обращении множества пользователей к одним и тем же данным производительность работы резко падает, т.к. необходимо дожидаться пока пользователь, работающий с данными, завершит свою работу. В противном случае возможно затирание исправлений, сделанных одними пользователями, изменениями других пользователей.
- Вся тяжесть вычислительной нагрузки при доступе к БД ложится на приложение клиента, так как при выдаче запроса на выборку информации из таблицы вся таблица БД копируется на клиентскую машину и выборка осуществляется на клиенте. Таким образом, неоптимально расходуются ресурсы клиентского компьютера и сети. В результате возрастает сетевой трафик и увеличиваются требования к аппаратным мощностям пользовательского компьютера.
- Как правило, используется навигационный подход, ориентированный на работу с отдельными записями.
- В БД на *файл-сервере* гораздо проще вносить изменения в отдельные таблицы, минуя приложения, непосредственно из инструментальных средств (например, из утилиты Database Desktop фирмы Borland для файлов Paradox и dBase); подобная возможность облегчается тем обстоятельством, что фактически у таких СУБД база данных – понятие более логическое, чем физическое, поскольку под БД понимается набор отдельных таблиц, сосуществующих в отдельном каталоге на диске. Все это позволяет говорить о низком уровне безопасности – как с точки зрения хищения и нанесения вреда, так и с точки зрения внесения ошибочных изменений.
- Недостаточно развитый аппарат транзакций служит потенциальным источником ошибок в плане нарушения смысловой и ссылочной целостности информации при одновременном внесении изменений в одну и ту же запись.

3.3. Технология "клиент – сервер"

Использование технологии "*клиент – сервер*" предполагает наличие некоторого количества компьютеров, объединенных в *сеть*, один из которых выполняет особые *управляющие* функции (является сервером сети).

Так, *архитектура "клиент – сервер"* разделяет функции приложения пользователя (называемого клиентом) и сервера. *Приложение-клиент* формирует *запрос* к серверу, на котором расположена БД, на структурном языке *запросов SQL* (Structured Query Language), являющемся промышленным стандартом в мире реляционных БД. Удаленный *сервер* принимает *запрос* и переадресует его SQL-серверу БД. *SQL-сервер* – специальная *программа*, управляющая удаленной базой данных. *SQL-сервер* обеспечивает интерпретацию запроса, его выполнение в базе данных, формирование результата выполнения запроса и выдачу его приложению-клиенту. При этом ресурсы клиентского компьютера не участвуют в физическом выполнении запроса; клиентский *компьютер* лишь отправляет *запрос* к серверной БД и получает результат, после чего интерпретирует его необходимым образом и представляет пользователю. Так как клиентскому приложению посылается результат выполнения запроса, по сети "путешествуют" только те данные, которые необходимы клиенту. В итоге снижается нагрузка на *сеть*. Поскольку выполнение запроса происходит там же, где хранятся данные (на сервере),

нет необходимости в пересылке больших пакетов данных. Кроме того, *SQL-сервер*, если это возможно, оптимизирует полученный *запрос* таким образом, чтобы он был выполнен в минимальное время с наименьшими накладными расходами [[3.2] , [3.3]]. *Архитектура* системы представлена на рис. 3.3.

Все это повышает *быстродействие* системы и снижает *время ожидания* результата запроса. При выполнении запросов сервером существенно повышается степень безопасности данных, поскольку правила целостности данных определяются в базе данных на сервере и являются едиными для всех приложений, использующих эту *БД*. Таким образом, исключается возможность определения противоречивых правил поддержания целостности. Мощный аппарат транзакций, поддерживаемый *SQL-серверами*, позволяет исключить одновременное изменение одних и тех же данных различными пользователями и предоставляет возможность откатов к первоначальным значениям при внесении в *БД* изменений, закончившихся аварийно [[3.2] , [3.3]].

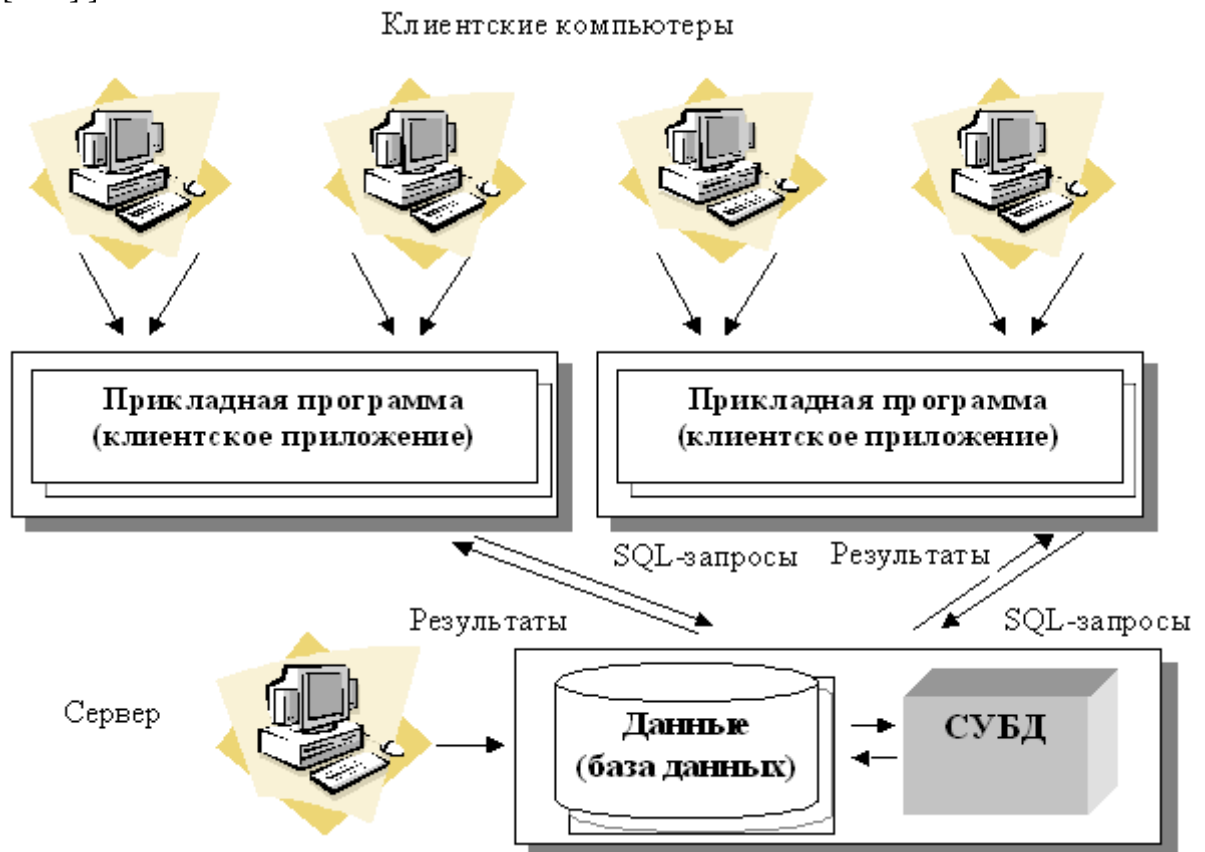


Рис. 3.3. Архитектура "клиент – сервер"

Итак, в результате работа построена следующим образом:

- База данных в виде набора файлов находится на жестком диске специально выделенного компьютера (сервера сети).
- СУБД располагается также на сервере сети.
- Существует локальная сеть, состоящая из клиентских компьютеров, на каждом из которых установлено клиентское приложение для работы с БД.
- На каждом из клиентских компьютеров пользователи имеют возможность запустить приложение. Используя предоставляемый приложением пользовательский интерфейс, он инициирует обращение к СУБД, расположенной на сервере, на выборку/обновление информации. Для общения используется специальный *язык запросов SQL*, т.е. по сети от клиента к серверу передается лишь текст запроса.
- СУБД инкапсулирует внутри себя все сведения о физической структуре БД, расположенной на сервере.

- СУБД инициирует обращения к данным, находящимся на сервере, в результате которых на сервере осуществляется вся обработка данных и лишь результат выполнения запроса копируется на клиентский компьютер. Таким образом СУБД возвращает результат в приложение.

- Приложение, используя пользовательский интерфейс, отображает результат выполнения запросов.

Рассмотрим, как выглядит разграничение функций между сервером и клиентом.

- Функции приложения-клиента:
 - Посылка запросов серверу.
 - Интерпретация результатов запросов, полученных от сервера.
 - Представление результатов пользователю в некоторой форме (интерфейс пользователя).
- Функции серверной части:
 - Прием запросов от приложений-клиентов.
 - Интерпретация запросов.
 - Оптимизация и выполнение запросов к БД.
 - Отправка результатов приложению-клиенту.
 - Обеспечение системы безопасности и разграничение доступа.
 - Управление целостностью БД.
 - Реализация стабильности многопользовательского режима работы.

В архитектуре " клиент – сервер " работают так называемые "промышленные" СУБД. Промышленными они называются из-за того, что именно СУБД этого класса могут обеспечить работу информационных систем масштаба среднего и крупного предприятия, организации, банка. К разряду промышленных СУБД принадлежат MS SQL Server, Oracle, Gupta, Informix, Sybase, DB2, InterBase и ряд других [[3.2]].

Как правило, SQL-сервер обслуживается отдельным сотрудником или группой сотрудников (администраторы SQL-сервера). Они управляют физическими характеристиками баз данных, производят оптимизацию, настройку и *переопределение* различных компонентов БД, создают новые БД, изменяют существующие и т.д., а также выдают привилегии (разрешения на *доступ* определенного уровня к конкретным БД, SQL-серверу) различным пользователям [[3.2]].

Рассмотрим основные достоинства данной архитектуры по сравнению с архитектурой "файл-сервер":

- Существенно уменьшается сетевой трафик.
- Уменьшается сложность клиентских приложений (большая часть нагрузки ложится на серверную часть), а, следовательно, снижаются требования к аппаратным мощностям клиентских компьютеров.
- Наличие специального программного средства – SQL-сервера – приводит к тому, что существенная часть проектных и программистских задач становится уже решенной.
- Существенно повышается целостность и безопасность БД.

К числу недостатков можно отнести более высокие финансовые *затраты* на аппаратное и программное обеспечение, а также то, что большое количество клиентских компьютеров, расположенных в разных местах, вызывает определенные трудности со своевременным обновлением клиентских приложений на всех компьютерах-клиентах. Тем не менее, архитектура " клиент – сервер " хорошо зарекомендовала себя на практике, в настоящий момент существует и функционирует большое количество БД, построенных в соответствии с данной архитектурой.

3.4. Трехзвенная (многозвенная) архитектура "клиент – сервер".

Трехзвенная (в некоторых случаях многозвенная) архитектура (N-tier или multi-tier). представляет собой дальнейшее совершенствование технологии " клиент – сервер ". Рассмотрев архитектуру " клиент – сервер ", можно заключить, что она является 2-звенной: первое звено – клиентское приложение, второе звено – сервер БД + сама БД. В трехзвенной архитектуре вся

бизнес-логика (деловая логика), ранее входившая в клиентские приложения, выделяется в отдельное звено, называемое сервером приложений. При этом клиентским приложениям остается лишь пользовательский *интерфейс*. Так, в качестве клиентского приложения в описанном выше примере выступает Web-браузер.

Что улучшается при использовании *трехзвенной архитектуры*? Теперь при изменении бизнес-логики более нет необходимости изменять клиентские приложения и обновлять их у всех пользователей. Кроме того, максимально снижаются требования к аппаратуре пользователей.

Итак, в результате работа построена следующим образом:

- База данных в виде набора файлов находится на жестком диске специально выделенного компьютера (сервера сети).
- СУБД располагается также на сервере сети.
- Существует специально выделенный сервер приложений, на котором располагается программное обеспечение (ПО) делового анализа (бизнес-логика) [[3.1]].
- Существует множество клиентских компьютеров, на каждом из которых установлен так называемый "тонкий клиент" – клиентское приложение, реализующее интерфейс пользователя.
- На каждом из клиентских компьютеров пользователи имеют возможность запустить приложение – тонкий клиент. Используя предоставляемый приложением пользовательский интерфейс, он инициирует обращение к ПО делового анализа, расположенному на сервере приложений.
- Сервер приложений анализирует требования пользователя и формирует запросы к БД. Для общения используется специальный *язык запросов SQL*, т.е. по сети от сервера приложений к серверу БД передается лишь текст запроса.
- СУБД инкапсулирует внутри себя все сведения о физической структуре БД, расположенной на сервере.
- СУБД инициирует обращения к данным, находящимся на сервере, в результате которых результат выполнения запроса копируется на сервер приложений.
- Сервер приложений возвращает результат в клиентское приложение (пользователю).
- Приложение, используя пользовательский интерфейс, отображает результат выполнения запросов.

Тема 2.2. Краткий обзор СУБД

Многие авторы классифицируют *СУБД* на две большие категории: так называемые "настольные" и "серверные".

3.5.1. Настольные СУБД

Настольные СУБД используются для сравнительно небольших задач (небольшой объем обрабатываемых данных, малое количество пользователей). С учетом этого, указанные СУБД имеют относительно упрощенную архитектуру, в частности, функционируют в режиме файл-сервер, поддерживают не все возможные *функции СУБД* (например, не ведется журнал транзакций, отсутствует возможность автоматического восстановления базы данных после сбоев и т. п.). Тем не менее, такие системы имеют достаточно обширную область применения. Прежде всего, это государственные (муниципальные) учреждения, сфера образования, сфера обслуживания, малый и средний бизнес. Специфика возникающих там задач заключается в том, что объемы данных не являются катастрофически большими, частота обновлений не бывает слишком высокой, организация территориально обычно расположена в одном небольшом здании, количество пользователей колеблется от одного до 10–15 человек. В подобных условиях использование настольных СУБД для управления информационными системами является вполне оправданным, и они с успехом применяются.

Одними из первых СУБД были так называемые dBase-совместимые программные системы, разработанные разными фирмами. Первой широко распространенной системой такого рода была система dBase III – PLUS (фирма Achton-Tate). Развитый язык программирования, удобный интерфейс, доступный для массового пользователя, способствовали широкому распространению системы. В то же время работа системы в режиме интерпретации обуславливала низкую производительность на стадии выполнения. Это привело к появлению новых систем-компиляторов, близких к системе dBase III – PLUS: *Clipper* (фирма Nantucket Inc.), *FoxPro* (фирма Fox Software), *FoxBase+* (фирма Fox Software), *Visual FoxPro* (фирма Microsoft). Одно время достаточно широко использовалась СУБД PARADOX (фирма Borland International).

В последние годы очень широкое распространение получила система управления базами данных Microsoft Access, которая входит в целый ряд версий пакета Microsoft Office (фирма Microsoft).

3.5.2. Серверные СУБД

Для крупных организаций ситуация принципиально меняется. Там использование *файл-серверных* технологий является неудовлетворительным по описанным выше причинам. Поэтому на передний край борьбы за автоматизацию выходят так называемые серверные СУБД.

Основными производителями таких систем обработки и хранения данных являются 3 корпорации: Oracle, Microsoft и IBM. Диаграмма соотношения объемов продаж соответствующих систем (источник: IDC Report, Май 2006) приводится на рис. 3.4.

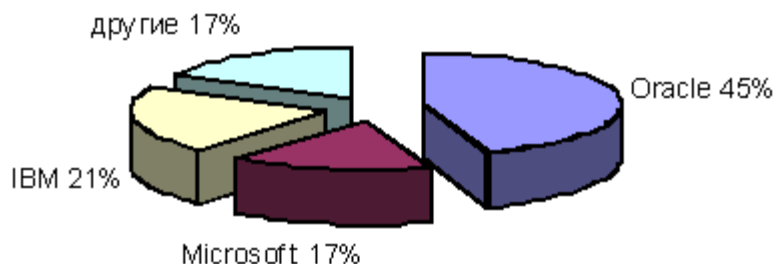


Рис. 3.4. Продажи ПО систем хранения данных в мире

Наиболее распространенными *клиент-серверными* системами здесь соответственно являются системы Oracle (разработчик компания Oracle), MS SQL Server (разработчик компания Microsoft), DB2, *Informix Dynamic Server* (компания IBM).

Дадим краткую характеристику этим системам.

MS SQL Server

К настоящему времени разработано несколько версий систем: MS SQL Server-2000, MS SQL Server -2005, MS SQL Server-2008. Приведем информацию о системе MS SQL Server-2008 с сервера Microsoft (<http://www.microsoft.com/rus/SQL/2008/default.mspx>)

Microsoft [®] SQL Server [™] 2008 - это законченное предложение в области баз данных и анализа данных для быстрого создания *масштабируемых решений* электронной коммерции, бизнес-приложений и хранилищ данных. Оно позволяет значительно сократить время выхода этих решений на рынок, одновременно обеспечивая масштабируемость, отвечающую самым высоким требованиям. В SQL Server включена поддержка языка XML и протокола HTTP, средства повышения быстродействия и доступности, позволяющие распределить нагрузку и обеспечить бесперебойную работу, функции для улучшения управления и настройки, снижающие совокупную стоимость владения.

Платформа бизнес-анализа SQL Server 2008, тесно интегрированная с Microsoft Office, предоставляет развитую масштабируемую инфраструктуру для внедрения мощных возможностей бизнес-анализа в рабочий процесс всех бизнес-подразделений вашей компании, открывая доступ к нужной бизнес-информации через знакомый интерфейс MS Excel и MS Word.

MS SQL Server-2008 поддерживает создание и работу с корпоративным хранилищем данных, объединяющим информацию со всех систем и приложений, позволяющим получить единую комплексную картину бизнеса вашей компании.

MS SQL Server-2008 предоставляет масштабируемый и высокопроизводительный "процессор данных" - для самых ответственных и требовательных бизнес-приложений, тем, кому необходим высочайший уровень надежности и защиты, позволяя при этом снизить совокупную стоимость владения за счет расширенных возможностей по управлению серверной инфраструктурой.

MS SQL Server-2008 предлагает разработчикам развитую, удобную и функциональную среду программирования, включая средства работы с веб-службами, инновационные технологии доступа к данным – все, что необходимо для эффективной работы с данными любых типов и форматов.

Отдельные аспекты MS SQL Server – 2008 будут описаны в лекциях "Структура современной СУБД на примере Microsoft SQL Server 2008" и "Направления развития баз данных" 14.

Oracle

К настоящему времени разработано несколько версий систем, каждая из которых включает целую линейку продуктов, например Oracle 8, Oracle 9i, Oracle 10g.

Соответствующие линейки продуктов включают как собственно СУБД (например Oracle Database 10g, Oracle Database 11g), так и средства разработки и анализа данных.

Приведем информацию о системе с сервера Oracle (http://www.oracle.com/global/ru/mid/oracle_products/database.html).

Oracle предлагает комплексные, открытые, доступные и удобные в использовании технологические решения. Готовые пакетируемые решения автоматически включают в свою стоимость базу данных, сервер приложений, интеграционную платформу, инструменты аналитики и управления неструктурированными данными. Масштабируемые бизнес-приложения Oracle могут быть легко интегрированы с ИТ-инфраструктурой предприятия без потери уже вложенных в ИТ инвестиций.

СУБД Oracle Database 11g обеспечивает улучшенные характеристики за счет автоматизации задач администрирования и обеспечения лучших в отрасли возможностей по безопасности и соответствию нормативно-правовым актам в области защиты информации. Появилось больше функций автоматизации, самодиагностики и управления. Среди характеристик системы можно отметить управление большими объемами данных с использованием распределенных таблиц и компрессии, эффективную защиту данных, возможность полного восстановления, возможность интеграции геофизических данных медиа-контента в бизнес-процесс и т.д.

Серверы баз данных компании IBM

К настоящему времени разработаны линейки продуктов DB2 и *Informix*, включающие как собственно СУБД так и средства разработки и анализа данных (DB2 Universal Database DB2 Personal Edition, DB2 Enterprise 9 и др., а также *Informix Dynamic Server*, *Informix Dynamic Server Express*, *Informix Extended Parallel Server* и др.

Приведем информацию о части таких систем с сервера (<http://www-01.ibm.com/software/ru/data/?pgel=ibmhzn>)

Универсальный сервер баз данных DB2 Universal Database - это масштабируемая, объектно-реляционная система управления базами данных с интегрированной поддержкой мультимедиа и Web, работающая на системах от персональных компьютеров и серверов на процессорах Intel до Unix, от однопроцессорных систем до симметричных многопроцессорных систем (SMP) и систем с массовым параллелизмом (MPP), на хостах AS/400 и мейнфреймах. DB2 Universal Database объединяет в себе высокую производительность систем обработки транзакций в режиме on-line, объектно-реляционные расширения, усовершенствованные средства оптимизации с возможностями параллельной обработки и поддержкой очень больших баз данных. DB2 Universal Database также имеет новые встроенные средства для облегчения

переноса на свою базу приложений, разработанных на других системах управления базами данных, таких как Oracle, Microsoft, Sybase и Informix. Помимо этого, DB2 Universal Database включает в себя дополнительные средства поддержки систем аналитической обработки в реальном времени (OLAP) и систем поддержки принятия решений, множество простых в использовании расширений (DB2 extenders). DB2 Universal Database доступна на абсолютном большинстве ключевых платформ, что дает заказчикам ту гибкость, которая им необходима.

Кроме вышеуказанных зарубежных систем отметим и отечественную разработку – СУБД НИКА, преемницу широко распространенной в Советском Союзе СУБД ИНЕС для ЕС ЭВМ.

Краткие итоги. В лекции рассмотрены различные архитектурные решения, используемые при реализации *многопользовательских СУБД*. *Централизованная архитектура*. Технология с сетью и файловым сервером (*архитектура " файл-сервер "*). *Архитектура " клиент – сервер "* (распределенная модель вычислений). *Трехзвенная (многозвенная) архитектура клиент – сервер*. Дан обзор современных СУБД (настольные СУБД, серверные СУБД).

РАЗДЕЛ 3. Модели данных

Цели занятия.

Понятие модели данных. Объектные модели данных. Общая классификация моделей данных. Уровни моделирования баз данных. Общие и специальные критерии оценки качества логической и физической моделей данных. Основные принципы построения БД - 12 правил Кодда. Отношения в РБД. Их основные понятия. Соотношение основных понятий реляционного подхода. Ключи переменной отношения. Целостность реляционных данных. Функциональные зависимости между атрибутами в отношениях РБД. Связи в реляционных БД. Универсальное отношение. Избыточность данных. Аномалии.

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Проектирование баз данных.	1. Персональные компьютеры; 2. Средства доступа в Интернет; 3. Проектор.
2	Первая стадия концептуального проектирования базы данных (концептуальное моделирование). Вторая стадия концептуального проектирования (Модели данных СУБД. Представление концептуальной модели средствами модели данных СУБД).	

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение.

Формулирование темы занятия. Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация какого-либо процесса и т. д. (в зависимости от вида, замысла лекции и её структуры)

Тема 3.1. Различные представления о данных в базах данных. Основные этапы проектирования баз данных

Цель лекции: Показать существование различных представлений о данных (различных моделей) у разных групп лиц, работающих с данными. Рассмотреть отражение этих представлений в трехуровневой архитектуре базы данных (внешний уровень, *концептуальный*

уровень, внутренний уровень), сформулировать достоинство трехуровневой архитектуры. Выделить основные *этапы проектирования базы данных* как процесса построения вышеуказанных моделей.

4.1. Различные представления о данных в базах данных

Создание *базы данных* предполагает интеграцию данных, предназначенных для решения нескольких прикладных задач разных пользователей. Соответственно, при интеграции данных должны учитываться требования к данным каждого пользователя, основанные на его представлении о данных и связях между ними. Далее эти требования должны обобщаться в единое *представление*, которое и будет служить основой для построения единой *базы данных* (рис. 4.1).

Обобщение представлений всех пользователей о данных называется **концептуальной моделью** (схемой) БД. **Концептуальная модель** представляет информационное описание предметной области с учетом логических взаимосвязей, поэтому её еще называют инфологической (информационно-логической) моделью. В модели отсутствуют какие-либо понятия, связанные с ЭВМ, памятью ЭВМ, способами размещения данных в памяти ЭВМ, и, по сути, это модель только *предметной области*.

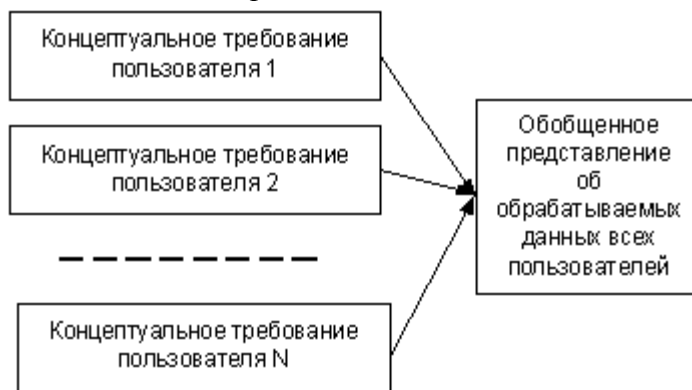


Рис. 4.1. Обобщение представления пользователей о данных

Как уже отмечалось, для создания *базы данных* и работы с ней используется система управления базами данных. Каждая конкретная СУБД поддерживает определенный вид данных (форматов записей и отношений), называемый *моделью данных СУБД*.

Следующий этап разработки *базы данных* предполагает выбор представления *концептуальной модели* с помощью модели данных конкретной СУБД. **Полученное таким образом представление концептуальной модели называется логической моделью БД.** Или другими словами, **логическая модель – это концептуальная схема, специфицированная в языке конкретной СУБД.** *Логическая модель* представляет данные и элементы данных вне зависимости от их содержания и среды хранения. Далее разработчик системы средствами СУБД отображает полученную логическую модель БД в *память ЭВМ* и определяет методы доступа. Полученное *представление данных* в памяти ЭВМ называется *внутренним представлением* или *структурой хранения*. Прикладные программы работают с логической моделью, причем каждому пользователю представляется *подмножество* этой логической модели (подсхема), отражающее его *представление о предметной области*. Каждая *прикладная программа* "видит" и обрабатывает только те данные, которые необходимы именно ей.

Соответствующее "видение" данных прикладными программами (пользователями) представляет собой *внешние представления*. Взаимосвязь вышеуказанных моделей изображена на рис. 4.2.

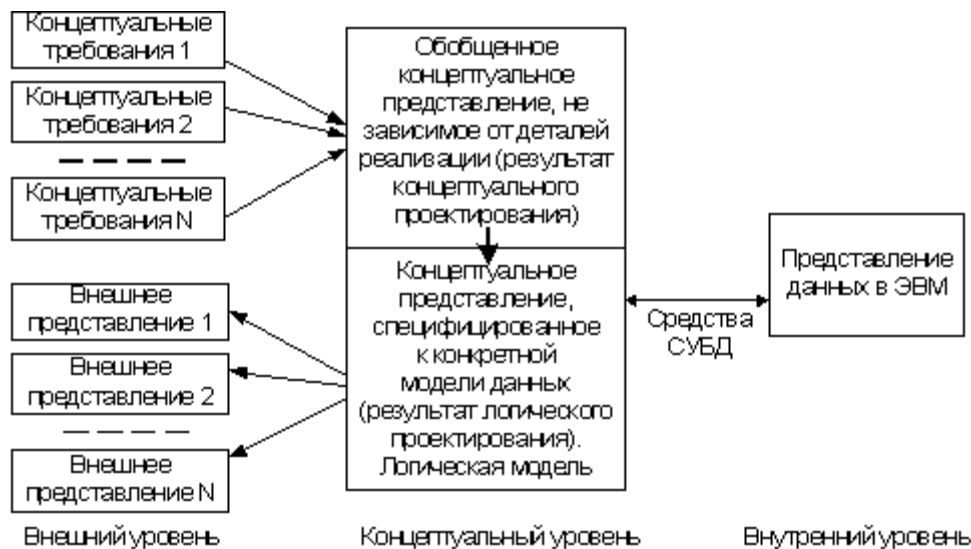


Рис. 4.2. Различные представления о данных в БД

На данной схеме выделены три различных уровня описания данных (внешний, концептуальный, внутренний). Эти уровни формируют так называемую *трехуровневую архитектуру ANSI/SPARC*, предложенную в 1975 г. Комитетом планирования стандартов и норм SPARC (Standards Planning and Requirements Committee) Национального института стандартизации США (American National Standards Institute – ANSI). Основная цель этой архитектуры состоит в отделении пользовательского представления о данных в базе данных от их физического представления. Использование таких представлений о данных позволяет обеспечить выполнение основного требования к БД – независимости программ и данных. При изменении прикладных программ может измениться соответствующее *внешнее представление*, *логическая модель* данных не изменяется и, соответственно, не будут изменяться другие прикладные программы. При изменении внутреннего представления (структур хранения) *логическая модель* не изменяется, соответственно, не изменяются прикладные программы.

Использование соответствующих представлений также позволяет четко разграничить полномочия различных лиц, работающих с базой данных.

Соответствующие представления позволяют описать "видение" *базы данных* разными лицами, работающими с ней:

- *внешнее представление* – представление специалиста предметной области (пользователя);
- *внешнее представление* и *логическая модель* – представление прикладного программиста, разрабатывающего конкретное приложение для пользователя;
- *логическая модель* и внутреннее представление – представление системного программиста, администрирующего базу данных.

4.2. Основные этапы проектирования базы данных

Проектирование данных (базы данных) представляет собой процесс последовательного отображения исследуемых явлений реального мира в виде данных в памяти ЭВМ (рис. 4.3).

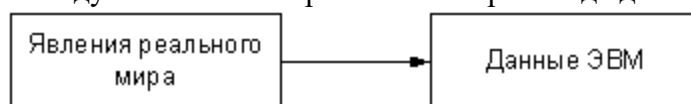


Рис. 4.3. Общая схема проектирования

Конкретные явления реального мира, представляющие интерес для проводимого исследования, будем называть предметной областью.

Проектирование (моделирование) базы данных представляет собой многоэтапный процесс. Основные этапы этого процесса приведены нарис. 4.4.).

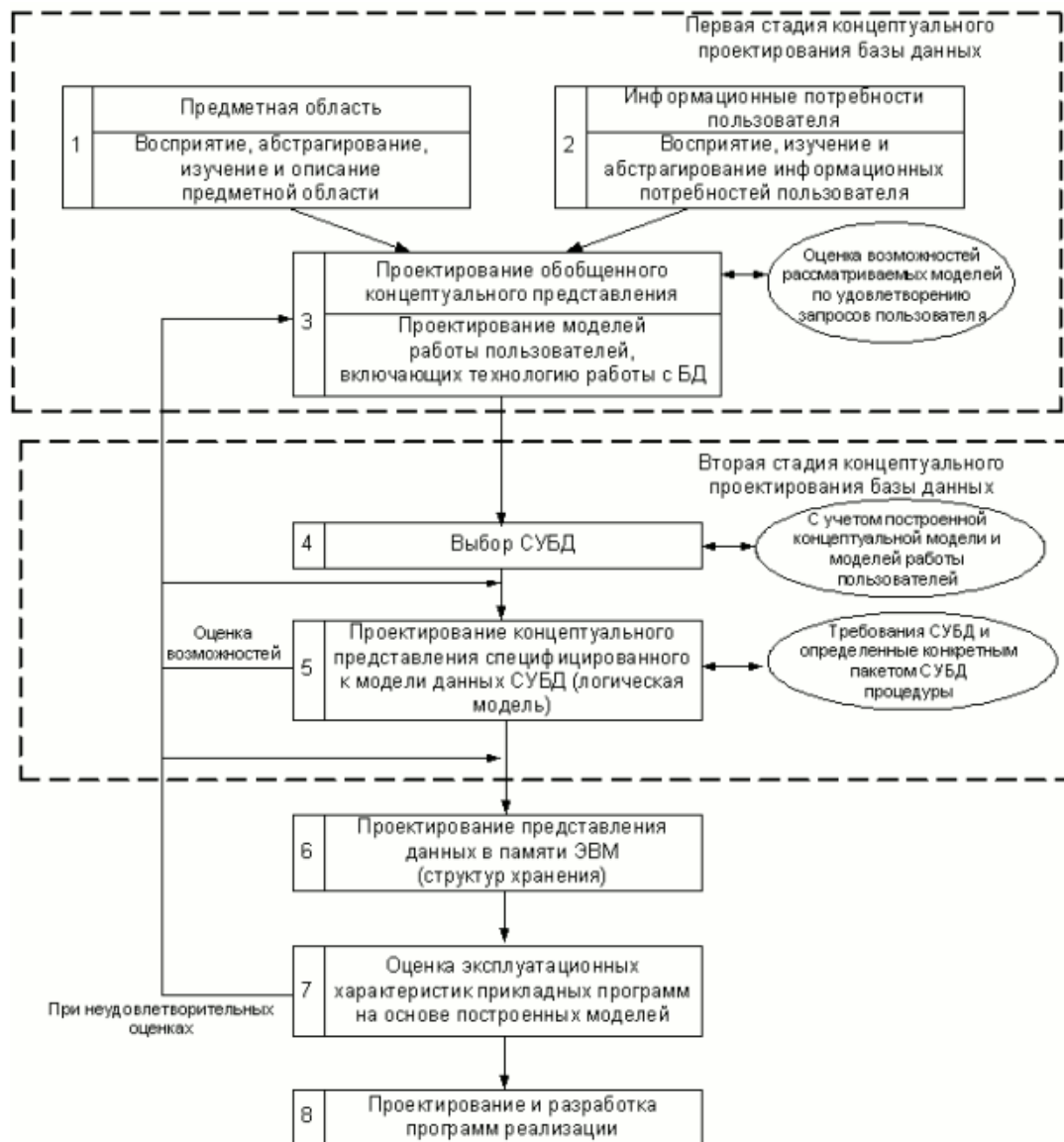


Рис. 4.4. Этапы проектирования базы данных

Подробно действия, отраженные на приведенном рисунке, будут рассмотрены в следующих лекциях. Здесь дадим лишь краткие комментарии к соответствующим блокам.

В блоках 1,2 необходимо особое внимание обратить на слово "абстрагирование". Имеется ввиду, что *проектирование базы данных* нужно вести не под конкретный документ, обрабатываемый пользователем, и не под конкретные действия пользователя с этим документом, а под обобщенный (абстрактный) образ документов и обобщенные (абстрактные) действия пользователей. Например, рассматривать документ не с конкретными числами строк и столбцов, а с абстрактными числами n и m ; вместо требуемого пользователем поиска по конкретному полю (например, фамилии) рассматривать *поиск* по любому полю и т.д. Это очень важно, так как конкретные формы документов и действия пользователей при работе с ними достаточно часто изменяются. В этом случае при *проектировании базы данных* под конкретные формы документов и конкретные действия придется перепроектировать базу данных, что связано с существенными временными и стоимостными затратами.

Очень важным является выбор *СУБД* (блок 4), от которого в значительной степени зависит работоспособность построенной *базы данных*. Проблема выбора *СУБД* уже обсуждалась в лекции 3. Заметим здесь, что выбор *СУБД* зависит от количества форм документов, от сложности связей между данными, от объема обрабатываемых данных, от количества пользователей, работающих с *БД* и т.д.

Ранее отмечалось, что *отображение* логической модели *базы данных* в структуру хранения (*представление данных* в памяти компьютера) осуществляется системой управления базой данных. Тем не менее, во многих СУБД для повышения эффективности функционирования *базы данных* представляется возможность выбора ряда параметров, управляющих представлением данных в памяти компьютера. Выбор таких параметров и подразумевается в блоке 6.

Заметим, что очень важно при *проектировании базы данных* делать оценки ее возможной работоспособности. Так, по завершении проектирования обобщенного концептуального представления нужно попытаться оценить необходимое число производимых операций с элементами моделей при реализации возможных запросов пользователей. При невозможности в рамках построенной модели ответить на какой-то *запрос* пользователя или при значительном числе производимых при этом операций (что приведет к невозможности реализации соответствующего запроса в реальном масштабе времени) необходим возврат по схеме рис. 4.4. на шаг назад (построение более эффективного обобщенного концептуального представления). Аналогичные оценки необходимо делать и при завершении других этапов проектирования (блоки 5, 7). При этом возможен возврат назад на один или несколько шагов. Так, например, при проектировании логической модели (блок 5) не удастся достичь адекватного представления *концептуальной модели* средствами *модели данных СУБД*. В этом случае необходимо либо вернуться на шаг назад и выбрать другую СУБД, либо вернуться к блоку 3 и изменить вид *концептуальной модели*. Так же, если полученные при реализации блока 7 оценки эксплуатационных характеристик не отвечают требованиям пользователя, возможны пересмотры всех ранее полученных решений (блоки 7, 6, 5, 4, 3). Кроме этого, необходим возврат на проектирование обобщенного концептуального представления при изменении внешних требований пользователей, а также при выявленных ошибках проектирования.

Краткие итоги: Рассмотрены различные представления о данных в базах данных - модели обрабатываемых данных (внешнее *представление*, *концептуальная модель*, структура хранения). Представлено отражение этих представлений в трехуровневой архитектуре *базы данных* (внешний уровень, *концептуальный уровень*, внутренний уровень), сформулировано достоинство трехуровневой архитектуры. Описаны основные *этапы проектирования базы данных* как процесса построения вышеуказанных моделей и *жизненный цикл* проектирования *базы данных* (создание, апробация, исправление ошибок и *улучшение* характеристик, *опытная эксплуатация*).

Тема 3.2. Первая стадия концептуального проектирования базы данных (концептуальное моделирование. Вторая стадия концептуального проектирования (Модели данных СУБД. Представление концептуальной модели средствами модели данных СУБД)

Цель лекции: показать, как описывается предметная область при концептуальном моделировании (с помощью каких понятий, средств представления и приемов построения) и как обеспечивается *достоверность* информации в базе данных за счет ограничений целостности концептуальной модели.

5.1. Описание информационного представления предметной области. ER-диаграмма

Иллюстрацию вводимых понятий и этапов проектирования *базы данных* будем проводить на примере близкой для читателя конкретной *предметной области*: *представление данных о студентах вуза*. Дадим краткое описание рассматриваемой *предметной области*. В вузе имеется несколько факультетов, на каждом из которых ведется подготовка по нескольким специальностям или направлениям. Для каждой специальности на факультете есть свой учебный план, в котором приводится перечень изучаемых учебных курсов с указанием количества часов занятий. Студенты изучают соответствующие дисциплины, сдают экзамены и зачеты, получают оценки.

Чаще всего концептуальная модель представляется в виде диаграммы сущностей – связей (entity – relationship) или ER-диаграммы. Процесс построения ER-диаграммы называется ER-моделированием.

Введем основные понятия, с помощью которых описывается предметная область.

Сущность (Entity) или объект – то, о чем будет накапливаться информация в информационной системе (нечто такое, за чем пользователь хотел бы наблюдать).

Если в системе обрабатывается информация о факультетах, *сущностью* будет являться факультет, если о студентах, сущность – студент и т.п.

Имя сущности при ER-моделировании, как правило, записывается заглавными буквами. Каждая *сущность* обладает определенным набором свойств (рассматриваем только свойства, представляющие интерес для пользователей в рамках проводимого исследования), которые запоминаются в информационной системе. Так, например, в качестве свойств сущности ФАКУЛЬТЕТ можно указать номер факультета, название факультета, в качестве свойств сущности СТУДЕНТ можно указать фамилию, дату рождения, *место* рождения, в качестве свойств сущности ЭКЗАМЕН – предмет, дату проведения экзамена, экзаменаторов.

Для информационного описания сущности вводится понятие атрибута.

Атрибут – поименованное свойство (характеристика) сущности. *Атрибут* представляет собой информационное *отображение* свойства сущности и принимает конкретное *значение* из множества допустимых значений. Так, например, для сущности ФАКУЛЬТЕТ *атрибут* "название" у конкретного экземпляра сущности принимает конкретное *значение* "вычислительной математики и кибернетики". Таким образом, *атрибут* представляет *информационное описание* количественных или качественных свойств сущности, описывает состояние сущности, позволяет идентифицировать *сущность*. *Информация* о сущности представляется совокупностью атрибутов. **Такую совокупность атрибутов часто называют записью об объекте.**

Совокупность сущностей, характеризующихся в информационной системе одним и тем же перечнем свойств, называется *классом сущностей* (набором объектов). Так, например, совокупность всех сущностей СТУДЕНТ составляет *класс сущностей* СТУДЕНТ, совокупность всех сущностей ФАКУЛЬТЕТ составляет *класс сущностей* ФАКУЛЬТЕТ. *Класс сущностей* описывается перечнем свойств сущностей, составляющих этот *класс*.

Экземпляр сущности будем называть конкретной сущностью (сущность с конкретными значениями соответствующих свойств). Выше мы определили сущность как то, о чем будет накапливаться информация в информационной системе. Это только одна сторона. *Информация* должна не просто храниться сама по себе, а использоваться для удовлетворения информационных потребностей пользователя. Для реализации подавляющего числа запросов пользователю прежде всего необходимо найти интересующий его *экземпляр сущности* (с целью обработки, корректировки, удаления). **Поэтому важнейшим свойством сущности является однозначная идентификация ее экземпляров по одному или группе атрибутов (уникальному идентификатору).** У сущности ФАКУЛЬТЕТ это, например, номер факультета, у сущности СТУДЕНТ это может быть *атрибут* "фамилия", если у всех студентов разные фамилии, *группа* атрибутов "фамилия", "имя", "отчество", или специально введенный уникальный *идентификатор*, например дополнительно введенный *атрибут* "код студента".

Наиболее распространенным способом представления концептуальной модели является так называемая *ER-диаграмма*. В разных источниках используются разные системы обозначений в *ER-диаграммах*. На практике использование различных способов записи *ER-диаграмм* не представляет собой особой сложности – беглое ознакомление с соответствующим разделом документации позволяет быстро освоить используемую систему обозначений. В данном пособии в *ER-диаграмме класс сущностей* будем представлять в виде четырехугольника. В четырехугольнике записано уникальное *имя класса* сущности (прописными буквами) и имена атрибутов строчными буквами.

Пример класса сущностей СТУДЕНТ и конкретного экземпляра сущности показан на рис. 5.1

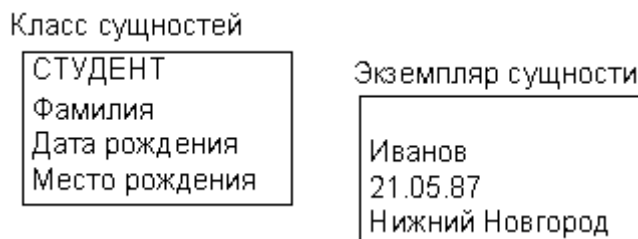


Рис. 5.1. Класс сущностей и экземпляр сущности

Для реализации информационных потребностей пользователя недостаточно найти интересующий его *экземпляр сущности*. Информационные потребности тесно связаны с функциональными взаимоотношениями, существующими в организации (например, необходимо определить, на каком факультете учиться конкретный студент). Для реализации таких запросов (информационных потребностей пользователя) используются существующие в *предметной области* взаимоотношения между сущностями. **Соответствующие взаимоотношения сущностей выражаются связями (Relationships)**. Различают классы связей и экземпляры связей. **Классы связей – это взаимоотношения между классами сущностей, а экземпляры связи – взаимоотношения между экземплярами сущностей.**

Класс связей может затрагивать несколько *классов сущностей*. Число *классов сущностей*, участвующих в связи, называется *степенью связи* $n = 2, 3, \dots$. Так, например, *класс сущностей* СТУДЕНТ связан с *классом сущностей* ФАКУЛЬТЕТ *связью* "учится на факультете". Степень этой связи равна двум. При $n = 2$ *связь* называется бинарной. Заметим, что *связь* нужно рассматривать как двустороннюю: "студент учится на факультете" и "на факультете учатся студенты". Рассмотрим классификацию *бинарных связей*. В зависимости от того, сколько *экземпляров сущности* одного класса связаны со сколькими *экземплярами сущности* другого класса, различают следующие *типы связей*:

- *Связь 1:1*. Одиночный экземпляр сущности одного класса связан с одиночным экземпляром сущности другого класса. Примером является *связь* между классами сущностей ФАКУЛЬТЕТ и УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ ДЛЯ ФАКУЛЬТЕТА (каждому факультету соответствует свой учебный план по специальности или направлению).
- *Связь 1:M*. Единый экземпляр сущности одного класса связан со многими *экземплярами сущности* другого класса. Примером является *связь* между классами сущностей ФАКУЛЬТЕТ и СТУДЕНТ (на одном факультете учатся много студентов).
- *Связь M:N*. Несколько *экземпляров сущности* одного класса связаны с несколькими *экземплярами сущности* другого класса. Примером является *связь* между классами сущностей ФАКУЛЬТЕТ и СПЕЦИАЛЬНОСТЬ (на факультете может быть несколько специальностей и одна и та же специальность может быть на нескольких факультетах).

Числа, описывающие типы *бинарных связей* (1:1, 1:M, M:N), обозначают максимальное количество сущностей на каждой стороне связи. Эти числа называются максимальными кардинальными числами, а соответствующая пара чисел называется максимальной кардинальностью.

В данном пособии на *ER-диаграммах* связи между сущностями будем обозначать стрелками, рядом со стрелками указываем *имя связи*, а также *тип связи*. Пример *ER-диаграммы*, представляющей сущности СТУДЕНТ, ФАКУЛЬТЕТ, СПЕЦИАЛЬНОСТЬ и их взаимосвязи приводится нарис. 5.2.

Напомним, что каждый *экземпляр сущности* должен уникально идентифицироваться (иметь уникальный *идентификатор*). Так как могут быть несколько студентов с одинаковой фамилией, введем дополнительный *атрибут* "код студента". У сущностей ФАКУЛЬТЕТ и СПЕЦИАЛЬНОСТЬ *атрибут* "номер" является уникальным идентификатором.



Рис. 5.2. Пример фрагмента ER-диаграммы

Заметим, что по этой *ER-диаграмме* можно указать последовательность действий, производимых при реализации запроса пользователей. Например, для реализации запроса "на каком факультете учится студент Иванов" необходимо выполнить следующие действия: найти среди *экземпляров сущности* СТУДЕНТ экземпляр с фамилией Иванов, перейти по связи "Студент учится на факультете" к экземпляру сущности ФАКУЛЬТЕТ, значение атрибута "Название" этого экземпляра и есть искомое название факультета. Отметим также, что иногда на *ER-диаграммах* две связи между сущностями изображают одной двухсторонней стрелкой или просто линией. Заметим, что на приведенной *ER-диаграмме* не представлены какие-либо способы реализации этих связей (на логическом и, тем более, на физическом уровнях). Соответствующие способы реализации связей зависят от возможностей модели данных конкретной *СУБД* и будут рассмотрены в следующей лекции ("Вторая стадия концептуального проектирования (Модели данных СУБД. Представление концептуальной модели средствами модели данных СУБД)") на второй стадии концептуального проектирования при *представлении концептуальной модели средствами модели данных СУБД*.

5.2. Построение концептуальной модели в виде ER-диаграммы

5.2.1 Основные этапы построения

Как уже отмечалось, *концептуальная модель* представляет собой обобщение представлений разных пользователей о данных. В связи с этим *построение концептуальной модели*, как правило, происходит в два этапа. На первом этапе производится сбор и анализ характеристик данных и строятся так называемые модели *локальных представлений* (локальные модели). Чаще всего локальная модель отражает представление отдельного пользователя (отдельной функциональной задачи). Иногда такая модель может описывать и некоторую независимую область данных нескольких функциональных задач (нескольких приложений). Здесь необходимо отметить, что моделирование представлений отдельных пользователей приводит к снижению уровня *интеграции данных*, а моделирование совместных представлений группы пользователей – к повышению сложности проектирования. В связи с этим при выборе области данных для локального моделирования приходится выбирать компромиссное решение между вышеуказанными вариантами.

При разработке концептуальной модели, прежде всего, следует определить сущности. С этой целью нужно сделать следующее:

- необходимо понять, какая информация должна храниться и обрабатываться и можно ли это определить как сущность;

- присвоить этой сущности имя;
- выявить *атрибуты сущности* и присвоить им имя;
- определить *уникальный идентификатор сущности*.

Выявив сущности, необходимо определить, какие связи имеются между ними.

При определении связей (естественно, рассматриваем только те связи, которые имеют отношение к решаемым задачам обработки данных) необходимо учитывать следующее:

- то, как экземпляр одной сущности связан с экземпляром другой сущности;
- то, как должны быть установлены связи, чтобы была возможность ответа на все запросы пользователей (исходя из их информационных потребностей).

Далее необходимо присвоить связям имена и определить тип связей.

На втором этапе построенные локальные модели объединяются в обобщенную концептуальную модель.

5.2.2. Моделирование локальных представлений

Прежде всего, необходимо отметить, что построенная модель должна удовлетворять ряду требований:

- адекватно отражать представление пользователя о данных;
- давать возможность ответа на возможные запросы пользователя, причем делать это с минимальными затратами по количеству просматриваемых сущностей;
- представлять данные с минимальным дублированием.

Процесс построения модели, удовлетворяющей указанным требованиям, является творческим, и формализовать его, как правило, невозможно. Тем не менее можно указать некоторые способы порождения вариантов при моделировании. Выбор одного из таких вариантов на основе оценок объемов дублирования и числа просматриваемых объектов при ответах на запросы пользователей позволяет улучшить эксплуатационные характеристики проектируемой базы данных.

Вариативность моделирования обуславливается неоднозначностью выбора сущностей, атрибутов и связей. В одном варианте можно что-то взять за сущность, в другом варианте это же можно взять за атрибут (несколько атрибутов), в третьем варианте это можно определить как *связь*. Так, например, ранее мы определили сущность ФАКУЛЬТЕТ с атрибутами "номер факультета", "название факультета". Введем сущность КАФЕДРА с атрибутами "номер кафедры", "название кафедры". Между этими сущностями есть *связь* "факультет состоит из кафедр". Возможен другой вариант, в котором вышеуказанная *связь* представляется через *атрибуты сущности* (у сущности ФАКУЛЬТЕТ введем дополнительные атрибуты, представляющие номера и названия всех кафедр этого факультета).

После того как выбран рациональный вариант локальной модели, производится редактирование введенных наименований сущностей, атрибутов и связей. Здесь выполняются следующие действия:

- устраняются расплывчатые наименования (все наименования должны однозначно пониматься каждым пользователем);
- устраняются синонимы (различные наименования одного и того же понятия);
- устраняются омонимы (одно и то же наименование разных понятий).

Эти действия, вообще говоря, носят итерационный характер, т.к. после их выполнения вновь могут возникать и расплывчатые наименования, и синонимы, и омонимы.

5.2.3. Объединение локальных моделей

На этом этапе ранее построенные модели *локальных представлений* отдельных пользователей (или групп пользователей) объединяются в единую концептуальную модель. Объединение локальных моделей производится следующими путями:

- слияние идентичных элементов;
- установление связей между наборами сущностей разных моделей;

- введение новых агрегированных элементов для представления связей между элементами разных моделей;
- обобщение различных подобных *типов сущностей*, позволяющее трактовать эти сущности как одну обобщенную сущность.

Рассмотрим каждый из этих путей.

Слияние идентичных элементов

Два или более элементов модели идентичны, если они имеют одинаковое смысловое значение.

Объединение моделей с идентичными элементами осуществляется путем "слияния" этих элементов в один. Два набора сущностей СПЕЦИАЛЬНОСТЬ в модели 1 и 2 имеют одинаковое смысловое значение (рис. 5.3.), и могут быть заменены одним набором сущностей (рис. 5.4.).

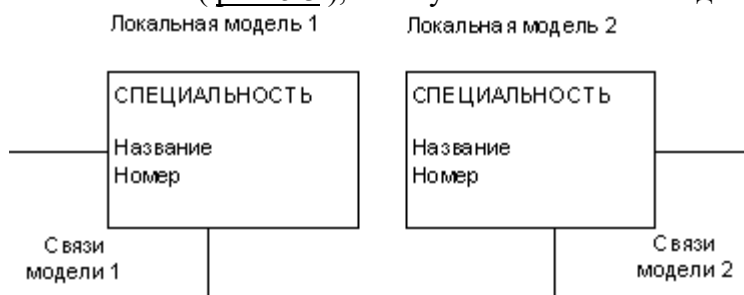


Рис. 5.3. Модели с идентичным элементом

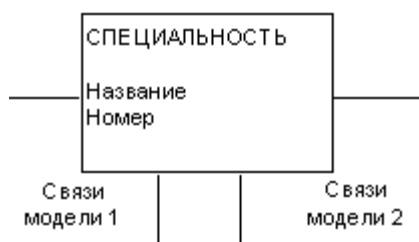


Рис. 5.4. Объединенная модель

Установление связей между наборами сущностей разных моделей

При рассмотрении наборов сущностей объединяемых моделей необходимо выявление связей между ними, т.к. именно эти связи и определяют в конечном итоге интегрированную базу данных.

Введение агрегированных элементов

При объединении моделей связь между элементами разных моделей может рассматриваться как новый элемент.

Рассмотрим в качестве примера моделирование информационного представления сдачи студентом экзаменов. Можно выделить ряд *локальных представлений* (рис. 5.5.).

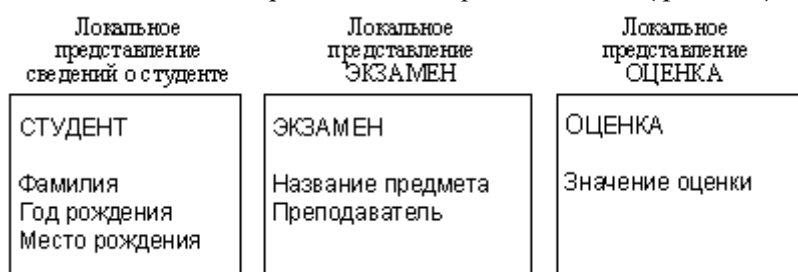


Рис. 5.5. Локальные представления

Объединяя *локальные представления*, устанавливаем новые связи (рис. 5.6.).

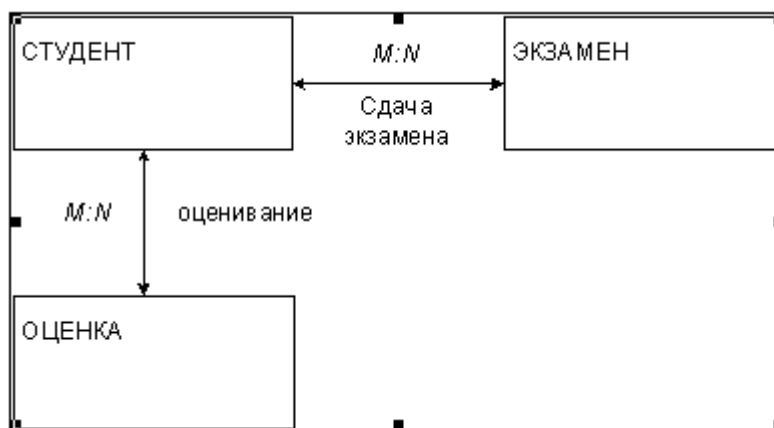


Рис. 5.6. Объединение локальных представлений

Как уже отмечалось, одним из показателей "зрелости" модели является возможность ответа на запросы пользователей, и установление связей преследует именно эту цель. Нетрудно видеть, что какие бы связи в рассматриваемой модели ни вводились, невозможно ответить на запрос "какую оценку получил студент А по дисциплине В". В таком случае необходимо использовать принцип агрегации – необходимую *связь* между элементами модели ввести как некоторый новый элемент. В данном примере можно определить этот новый агрегированный элемент как ЭКЗАМЕН СТУДЕНТА (рис. 5.7.).

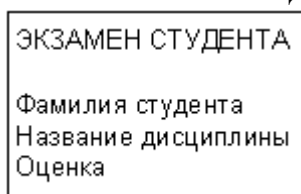


Рис. 5.7. Агрегированный элемент

Далее процесс объединения локальных моделей продолжается обычным образом. Обобщение подобных типов сущностей

Рассмотрим локальные модели разных факультетов, например – модель факультета вычислительной математики и кибернетики (ВМК), модель экономического факультета и так далее. В локальную модель факультета ВМК входят сущности СПЕЦИАЛЬНОСТИ ФАКУЛЬТЕТА ВМК и СТУДЕНТЫ ФАКУЛЬТЕТА ВМК, в локальную модель экономического факультета входят, соответственно, сущности СПЕЦИАЛЬНОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА и СТУДЕНТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА (рис. 5.8.).

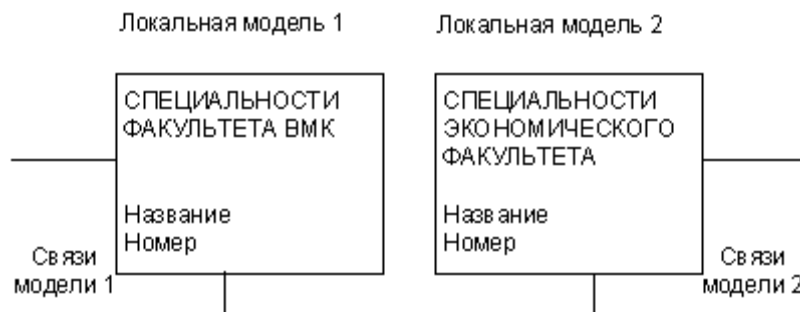


Рис. 5.8. Модели с подобным элементом

Два набора сущностей СПЕЦИАЛЬНОСТИ ФАКУЛЬТЕТА ВМК и СПЕЦИАЛЬНОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА в моделях 1 и 2 имеют одинаковое смысловое значение и могут быть заменены одним набором сущностей с добавлением нового атрибута – название факультета (рис. 5.9.).

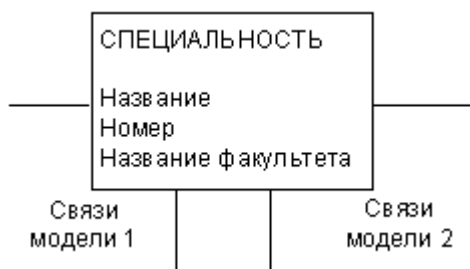


Рис. 5.9. Пример обобщенной сущности

Отметим, что в данном случае подобным образом можно слить и все остальные сущности локальных моделей факультетов, так как сущности **СТУДЕНТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА** и **СТУДЕНТЫ ВМК** также имеют одинаковое смысловое значение и их также можно объединить. Однако в общем случае каждая локальная модель может содержать сущности и связи, которых нет в других локальных моделях.

Рассмотрим другой пример. Предположим, что мы храним данные о студентах (фамилия, имя, отчество, курс, группа) и о преподавателях (фамилия, имя, отчество, кафедра, должность). Соответственно, в предметной области выделяем две сущности – **СТУДЕНТ** и **ПРЕПОДАВАТЕЛЬ**.

Эти разные сущности можно в некоторых случаях трактовать как подобные. Для обобщения соответствующих сущностей необходимо, прежде всего, обобщить их атрибуты. Заметим, что атрибуты "Фамилия, Имя, Отчество" у обеих сущностей совпадают, атрибуты "Кафедра" и "Курс", "Группа" показывают место работы (учебы) и их можно заменить обобщенным атрибутом "Место работы (учебы)". Атрибут "Должность" можно использовать и у сущности **СТУДЕНТ**, если в качестве значения соответствующего атрибута использовать значение "студент". Тогда две сущности **ПРЕПОДАВАТЕЛЬ** и **СТУДЕНТ** можно трактовать как подобные и заменить их на обобщенную сущность. Дадим этой обобщенной сущности название **КАДРОВАЯ ЕДИНИЦА** (рис. 5.10.).

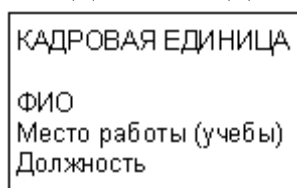


Рис. 5.10. Пример обобщенной сущности

У студента атрибут "Место работы (учебы)" будет принимать значение соответствующее атрибутам "Курс. Группа", у преподавателя – название кафедры. Обобщенная модель представлена на рис. 5.11.

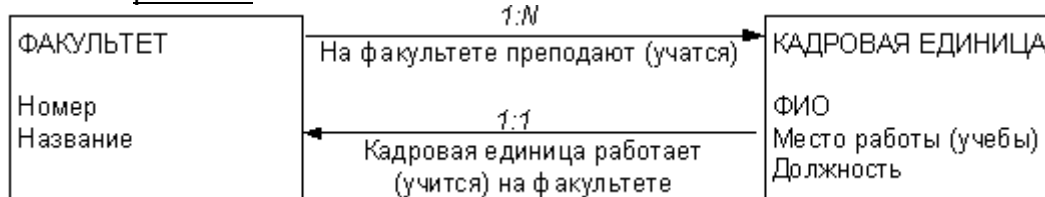


Рис. 5.11. Обобщенная модель

В этом случае почти в два раза упрощается структура концептуальной модели, и соответственно, структура базы данных. Для работы с данными о преподавателях и студентах достаточно одного набора программ. Таким образом, обобщение подобных типов объектов может существенно сократить последующие затраты на программирование.

В процессе объединения *локальных представлений*, как и при локальном моделировании, производится редактирование наименований (т.к. здесь появляются новые наименования). Процесс объединения также носит итерационный характер и продолжается до тех пор, пока не будут интегрированы все представления, согласованы и устранены все противоречия,

отредактированы все наименования. Полученное в результате объединения *локальных представлений* обобщенное представление и является концептуальной моделью.

5.3. Ограничения целостности

Под целостностью *базы данных* понимается то, что в ней содержится полная, непротиворечивая и адекватно отражающая предметную область (правильная) *информация*.

Огромный объем данных, вводимых в базу данных (причем разные данные могут вводиться разными пользователями), обуславливает большое число ошибок ввода (занесения). Заметим, что при традиционной "бумажной" обработке информации также достаточно часто встречаются данные, записанные неверно. Но человек, работая с определенными данными, неявно использует для контроля имеющиеся у него представления об этих данных. Например, сотрудник отдела кадров, увидев в карточке работника год рождения 1693, сразу заметит эту ошибку и предположит, что просто переставлены две цифры и реальный год рождения 1963. То есть в представлениях сотрудника заключены некоторые логические ограничения на данные. Очевидно, что для контроля правильности вводимых данных при работе с базой данных целесообразно сформировать и использовать ограничения.

Соответствующие ограничения обычно разделяют на 3 группы: внешние, специально конструируемые и внутренние. К *предметной области* относятся первые две группы, которые мы кратко охарактеризуем в этом подразделе. Внутренние ограничения относятся уже к модели данных и будут рассматриваться в разделе, посвященном модели данных.

Внешние ограничения

Эти ограничения связаны с адекватностью отражения предметной области. Например, сотрудник организации не может быть моложе 17 и старше 90 лет. Соответствующее ограничение на год рождения (GR) можно записать следующим образом:

Текущий год – 17 > GR > Текущий год – 90.

Одним из способов задания таких ограничений является перечисление конечного множества допустимых значений какого-либо атрибута (так называемый "перечислимый" тип данных). Например, должность преподавателя в вузе может принимать одно из следующих значений: профессор, доцент, старший преподаватель, преподаватель, ассистент. Вводимое значение должности для конкретного экземпляра, не совпадающее с одним из перечисленных значений, является ошибкой.

Ограничения, описанные с помощью специальных конструкций

Например, в базу данных вуза вводятся данные о числе студентов и преподавателей. По нормативным документам задано конкретное *значение отношения* числа студентов к числу преподавателей. Проверку этого отношения можно использовать для контроля достоверности данных. Такие конструкции строятся исходя из специфики данных рассматриваемой предметной области. Можно, например, построить много конструкций следующего вида: сумма значений по заданному атрибуту по всем *экземплярам сущностей* должна совпадать со значением определенного атрибута в экземпляре другой сущности.

Таким образом, на стадии ER-моделирования для повышения достоверности данных необходимо сформулировать соответствующие ограничения на данные. В идеальном случае каждое значение атрибута должно каким-то образом контролироваться. Использование этих ограничений позволяет существенно повысить достоверность данных в базе данных.

Краткие итоги. Рассмотрен процесс моделирования *предметной области*. Определены используемые при этом основные понятия (*сущность, атрибут, идентификатор, связь, типы связей, ER-диаграмма*).

Рассмотрены основные этапы моделирования сущностей и связей (*моделирование локальных представлений, объединение локальных моделей с использованием понятий идентичность, агрегация, обобщение*).

Дано понятие *ограничений целостности*, имеющих непосредственное *отношение к предметной области* (*внешние ограничения; ограничения, описанные с помощью специальных конструкций*).

Более подробно с материалом этой лекции можно познакомиться в [[1.1](#)], - [[5.10](#)] .

РАЗДЕЛ 4. Базисные операции с реляционными данными

Цели занятия.

Специальные подходы к выполнению операций над множествами. Реляционная алгебра. Операции над отношениями. Теоретико-множественные операции над отношениями. Специальные реляционные операции. Реляционное исчисление.

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Правила применения и принципы организации РБД. Использование формального аппарата для оптимизации схем отношений.	1. Персональные компьютеры; 2. Средства доступа в Интернет; 3. Проектор.

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение.

Формулирование темы занятия. Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация какого-либо процесса и т. д. (в зависимости от вида, замысла лекции и её структуры)

Тема 4.1. Формализация реляционной модели

Цель лекции: дать общее представление о модели данных СУБД как средства для представления концептуальной модели при создании базы данных, рассмотреть типовые модели данных (сетевая модель, иерархическая модель, реляционная модель, многомерная модель), показать как представляется концептуальная модель в разных СУБД, рассмотреть основные принципы работы средств автоматизированного проектирования баз данных.

6.1. Представление концептуальной модели средствами модели данных СУБД

Общие представления о моделях данных СУБД

В соответствии с основными этапами проектирования базы данных после построения концептуальной модели выбирается система управления базой данных, с помощью которой будет организована база данных и работа с ней. Каждая СУБД поддерживает определенные виды и типы данных, а также средства представления связей между данными, составляющими модель данных СУБД. Вторая стадия проектирования базы данных состоит в представлении построенной на предыдущей стадии концептуальной модели средствами модели данных СУБД или в отображении концептуальной модели в модель данных СУБД. Этот этап часто называют логическим проектированием базы данных. Полученная при этом модель часто также называется концептуальной моделью или схемой (но специфицированной к понятиям модели данных СУБД). В некоторых источниках полученную модель называют логической структурой данных или моделью данных базы данных.

Можно по-разному характеризовать понятие модели данных СУБД. С одной стороны, модель данных СУБД – это способ структурирования данных, которые рассматриваются как некоторая абстракция в отрыве от предметной области. С другой стороны, модель данных СУБД – это инструмент представления концептуальной модели предметной области и динамики ее изменения в виде базы данных.

Учитывая обе вышеуказанные стороны, определим основные структуры моделей данных СУБД, используемые для *представления концептуальной модели предметной области* (сущностей, атрибутов, связей).

Элемент данных (поле) – наименьшая поименованная единица данных. Используется для представления значения атрибута.

С элементом данных неразрывно связано понятие "тип данных", который может принимать соответствующее поле. В разных СУБД могут использоваться разные типы данных, наиболее распространенными из которых (используемые во многих СУБД) являются следующие: числовой (*numeric*), символьный (*char*), дата (*date*) и т.д.

Запись – поименованная совокупность полей. Используется для представления совокупности атрибутов сущности (записи о сущности).

Экземпляр записи – запись с конкретными значениями полей.

Первичный ключ – минимальный набор полей записи, однозначно идентифицирующий экземпляр записи файла.

Файл – поименованная совокупность экземпляров записей одного типа. Используется для представления однородного набора сущностей.

Набор файлов – поименованная совокупность файлов, обрабатываемых в системе. Используется для представления нескольких наборов сущностей.

Введем понятие "группа", обобщающее понятия "файл" и "запись".

Группа – это поименованная совокупность элементов данных и других групп.

Важнейшим понятием концептуальной модели является понятие связи между сущностями (наборами сущностей). В моделях данных СУБД соответствующее понятие отражается понятием " **групповое отношение** ".

Групповое отношение – поименованное бинарное отношение, заданное на двух множествах экземпляров рассматриваемых групп. По характеру бинарных связей различают групповые отношения вида 1:1, 1:M, M:1, M:N. Пары чисел называют коэффициентами группового отношения. В групповом отношении один член группы назначается владельцем отношения, другой – членом.

База данных – поименованная совокупность экземпляров групп и групповых отношений.

Для представления группового отношения используется две формы:

а) **Графовая**. Группы изображаются вершинами графа, связи между группами – дугами, направленными от группы-владельца к группе-члену с указанием имени отношения и коэффициента.

По типу графов различают:

- иерархическую модель (граф без циклов – дерево) ;
- сетевую модель (ориентированный граф общего вида).

б) **Табличная**. Связь между группами изображается таблицей, столбцы которой представляют ключи соответствующих групп. Для формального описания таблицы используется математическое (теоретико-множественное) понятие отношения. Соответствующая модель данных называется реляционной моделью.

Модель данных СУБД описывается следующим образом:

- определены возможные типы и характеристики логических структур данных (полей, записей, файлов);
- заданы правила составления структур более общего типа из структур более простых типов (например, записей из полей, файлов из записей и т.д.);
- определен способ представления связей (отношений) между файлами и записями с помощью дополнительных полей ;
- определены возможные действия над структурами и правила их выполнения, включающие:
 - основные элементарные операции над данными;
 - обобщенные операции (процедуры);

- средства контроля относительно простых условий корректности операций добавления, обновления или удаления данных (ограничения), реализуемые автоматически запускаемыми при выполнении вышеуказанных операций специальными процедурами (триггерами);
- средства контроля сколь угодно сложных условий корректности выполнения определенных действий (правила);
- специальный класс процедур (триггеры).

В качестве основных элементарных операций обычно рассматриваются следующие: *поиск* записи с заданным значением ключа, чтение нужной записи, добавление записи, корректировка, удаление. В *моделях данных СУБД* также предусматриваются специальные *операции* для установления групповых отношений.

Обобщенные *операции* или процедуры – последовательность операций, реализующая определенный *алгоритм* обработки данных. Процедуры могут инициироваться *СУБД* автоматически, а также могут запускаться пользователем. Примерами процедур являются процедуры копирования *БД*, восстановления *БД*, процедуры, вычисляющие значения определенных атрибутов в *БД* по значениям других атрибутов, и т.п.

Средства контроля используются для реализации ограничений целостности концептуальной модели. Простейшие средства контроля – ограничения – используются для реализации как *внешних ограничений* концептуальной модели, так и внутренних ограничений модели данных. В качестве последних ограничений, в частности, реализованы ограничения на ввод данных *несоответствующего типа*, несоответствующей характеристики (*по* числу битов, *по* числу полей, *по* количеству записей и т.п.). Более сложные средства контроля (правила) позволяют вызывать выполнение определенной последовательности операций (сколь угодно сложной) при изменении или добавлении данных в *БД* и тем самым реализовывать ограничения целостности, описанные с помощью специальных конструкций.

Построение модели данных базы данных (отображение концептуальной модели в модель данных СУБД)

После первой стадии концептуального проектирования у нас сформировано обобщенное *представление* пользователей о данных, как правило, представленное в виде *ER-диаграммы*. На следующей стадии (после того, как выбрана определенная *СУБД* с конкретной моделью данных) необходимо записать концептуальную схему в терминах и понятиях выбранной *СУБД*. На этой стадии каждая сущность концептуальной модели описывается как *запись*, состоящая из полей. Каждый *атрибут* описывается как *поле* с типом и характеристиками, возможными в выбранной *СУБД*. Описываются связи концептуальной модели в понятиях, соответствующих выбранной *СУБД*, определяется порядок реализации запросов пользователей к базе данных с помощью типовых операций *СУБД* и т. д.

Результатом этой стадии проектирования будет *концептуальная модель*, специфицированная к конкретной *СУБД*.

6.2 Типовые модели данных СУБД и представление концептуальной модели

6.2.1. Сетевая модель данных

Это одна из наиболее ранних моделей данных СУБД. Типовая *сетевая модель* данных была предложена рабочей группой по базам данных (Data Base Task Group – DBTG) системного комитета CODASYL (*Conference of Data System Languages*), основными функциями которого были анализ известных фирменных систем обработки управленческих данных с единых позиций и в единой терминологии, обобщение опыта организации таких систем и разработка рекомендаций по созданию соответствующих систем. Структура данных *сетевой модели* определяется в терминах раздела 6.1 (элемент, запись, группа, групповое отношение, файл, база данных).

Реализация групповых отношений в *сетевой модели* осуществляется с использованием специально вводимых дополнительных полей - указателей (адресов связи или ссылок), которые устанавливают связь между владельцем и членом группового отношения. Запись может состоять в отношениях разных типов (1:1, 1:N, M:N). Заметим, что если один из вариантов установления связи 1:1 очевиден (в запись – владелец отношения, поля которой соответствуют

атрибутам сущности, включается дополнительное поле – указатель на запись – член отношения), то возможность представления связей 1:N и M:N таким же образом весьма проблематична. Поэтому наиболее распространенным способом организации связей в сетевых СУБД является введение дополнительного типа записей (и соответственно, дополнительного файла), полями которых являются указатели.

Рассмотрим для примера представление группового отношения M:N. В модель вводится *дополнительная группа* (дополнительный вид записей). Элементы этой записи представляют собой указатели на две исходные группы и указатели на экземпляры рассматриваемой дополнительной записи, связывающие их в список (цепь), соответствующий M и (или) N членам группового отношения (рис. 6.1.).

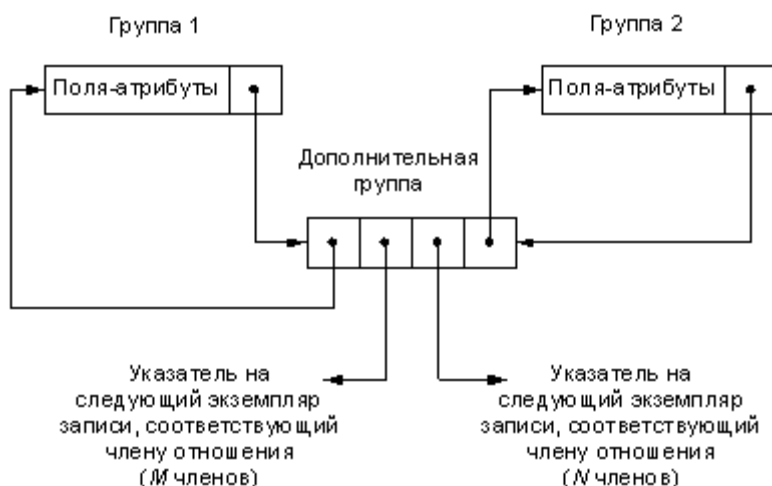


Рис. 6.1. Представление связей типа M:N

Представление связей 1:1, 1:M, N:1 является частным случаем связи типа M:N и осуществляется аналогично рассмотренному выше.

Заметим, что группа может быть членом более чем одного группового отношения. В этом случае вводится несколько *дополнительных групп*-указателей, а в группе – владельце отношений вводится несколько полей – указателей на *дополнительные группы*. Тогда множество записей (групп) и связей между ними образует некую сетевую структуру (ориентированный граф общего вида). Вершинами графа являются группы; дугами графа, направленными от владельца к члену группового отношения, – связи между группами.

Сетевая модель данных поддерживает все необходимые операции над данными, реализованные как действия со *списковыми структурами*. Сетевая модель данных является, вероятно, наиболее общей по возможностям *представления концептуальной модели*. По сути, любая ER-диаграмма без каких-либо изменений представляется средствами *сетевой модели*. К недостаткам *сетевой модели* обычно относят сложность получаемой на её основе концептуальной схемы и большую трудоемкость понимания соответствующей схемы внешним пользователем.

Рассмотрим пример записи части *ER-диаграммы* (СТУДЕНТ и ФАКУЛЬТЕТ) из предыдущей лекции в терминах сетевой СУБД. Для примера рассмотрим несколько экземпляров сущности СТУДЕНТ и сущности ФАКУЛЬТЕТ (рис. 6.2.).

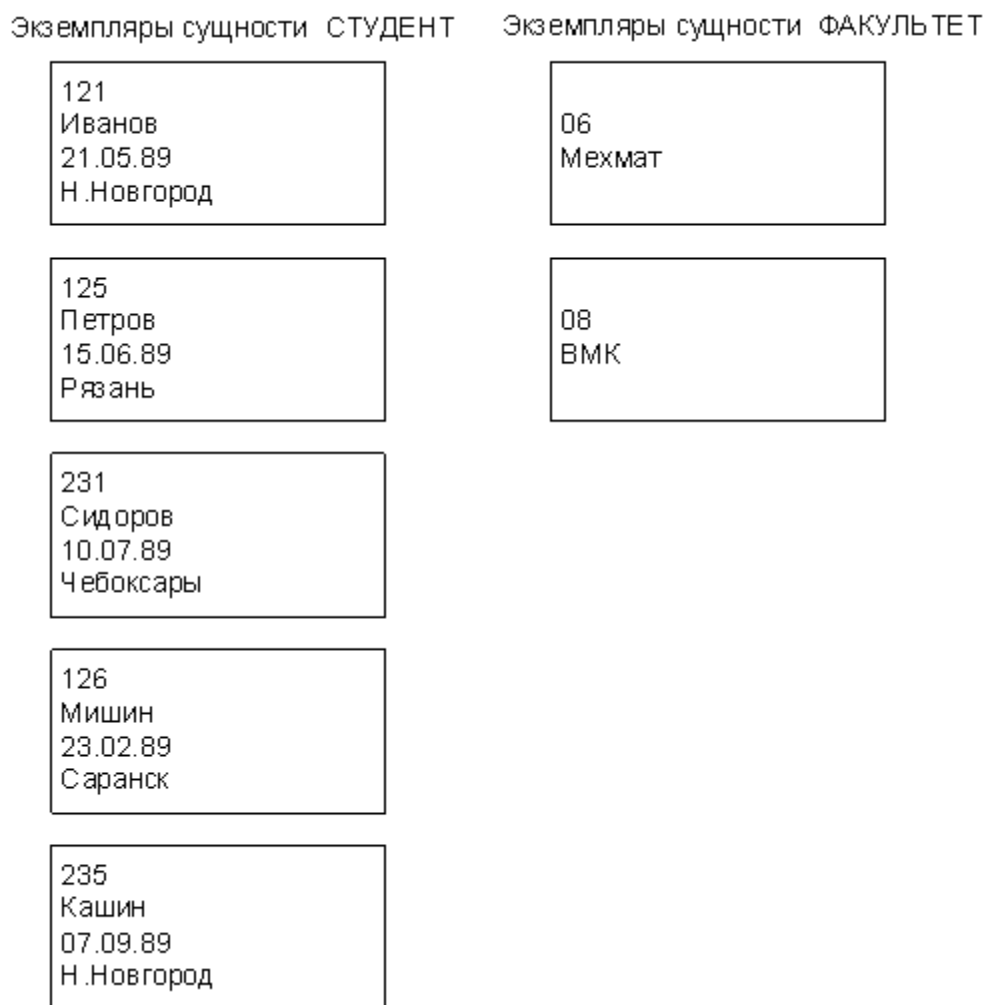


Рис. 6.2. Примеры экземпляров сущностей

Пусть студенты Иванов, Петров, Мишин учатся на факультете ВМК, Сидоров и Кашин на механико-математическом факультете. Тогда *сетевая модель* соответствующего фрагмента *ER-диаграммы* будет выглядеть следующим образом (рис. 6.3).

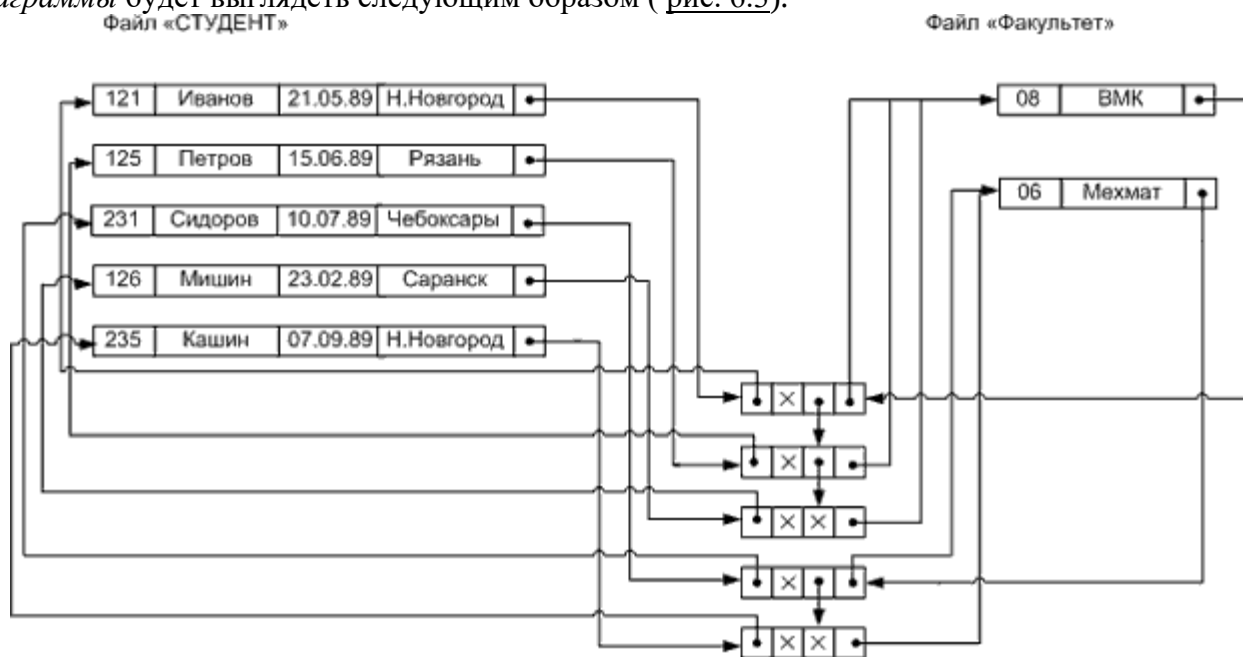


Рис. 6.3. Пример сетевой модели концептуального представления

Заметим, что в дополнительном файле один из указателей не потребовался, так как рассматриваемая связь имеет тип 1:N, а не M:N. Значок x обозначает отсутствие дальнейшей связи.

Наиболее существенным недостатком *сетевой модели* является "жесткость" получаемой концептуальной схемы. Связи закреплены в записях в виде указателей. При появлении новых аспектов использования этих же данных может возникнуть необходимость установления новых связей между ними. Это требует введения в записи новых указателей, т.е. изменения структуры БД, и, соответственно, реформирования всей базы данных.

СУБД, поддерживающие сетевую модель, широко использовались на вычислительных системах серии IBM 360/370 (ЕС ЭВМ). В качестве примеров таких систем можно указать IDMS, UNIBAD (БАНК), и их аналоги СЕДАН, СЕТОР. На персональных компьютерах сетевые СУБД не получили широкого распространения. Примером сетевой СУБД для персонального компьютера является db_VISTA III. Отметим, что система db_VISTA реализована на языке С и поэтому является переносимой. Система может эксплуатироваться на ПЭВМ типа IBM PC, SUN, Macintosh.

6.2.2. Иерархическая модель данных

Это также одна из наиболее ранних моделей данных. Реализация групповых отношений в иерархической модели, как и в сетевой, может осуществляться с помощью указателей и представляется в виде графа. Однако, в отличие от сетевой модели, здесь существует ряд принципиальных особенностей.

Групповые отношения являются отношениями соподчиненности. Группа (запись) – владелец отношения имеет подчиненные группы – члены отношений. Исходная группа называется предком, подчиненная – потомком.

1. Групповые отношения образуют иерархическую структуру, которую можно описать как ориентированный граф следующего вида:

- имеется единственная особая вершина (соответствующая группе), называемая корнем, в которую не заходит ни одно ребро (группа не имеет предков);
- во все остальные вершины входит только одно ребро (все остальные группы имеют одного предка), а исходит произвольное количество ребер (группы имеют произвольное количество потомков);
- отсутствуют циклы.

2. *Иерархическая модель* данных может представлять совокупность нескольких деревьев. В терминологии *иерархической модели* деревья, описывающие структуру данных, называются деревьями описания данных, а сами структурированные данные (база данных) – деревьями данных.

Особенностью реализации операций поиска в *иерархической модели* является то, что операция всегда начинает поиск с корневой вершины и специфицирует иерархический путь (последовательность связанных вершин) от корня до вершины, экземпляры которой удовлетворяют условиям поиска.

Необходимо отметить, что программы, реализующие операции *иерархической модели*, существенно проще, чем аналогичные программы для *сетевой модели*, т.к. здесь много легче осуществлять навигацию по структуре. Целесообразность появления *иерархической модели* обусловлена, конечно, тем, что большинство организационных систем реального мира имеют иерархическую структуру (административное деление страны, организационная структура предприятия и т.п.). Соответствующее концептуальное представление также будет иметь иерархическую структуру и естественным образом может быть описано в терминах *иерархической модели*. В качестве недостатков *иерархической модели* можно назвать вышеуказанные недостатки сетевой.

СУБД, поддерживающие *иерархическую модель*, достаточно широко использовались на вычислительных системах IBM 360/370 (ЕС ЭВМ). В качестве примеров таких систем можно указать IMS, ОКА и широко тиражируемую в СССР отечественную разработку ИНЕС.

Примером иерархической СУБД для *персональных ЭВМ* является отечественная система НИКА (адаптация системы ИНЕС к IBM PC).

6.2.3. Реляционная модель данных

Учитывая отмеченные в предыдущих разделах недостатки сетевых и иерархических моделей, можно сформулировать желательные требования к модели данных:

модель должна быть понятна пользователю, не имеющему особых навыков в программировании;

- появление новых аспектов использования данных и необходимость введения новых связей не должны приводить к реструктуризации всей модели данных и базы данных в целом.

Моделью данных, удовлетворяющей вышеуказанным требованиям, является *реляционная модель*, часто называемая также **табличной**.

Основным используемым понятием здесь является понятие отношения, представляемого в виде таблицы, столбцы которой соответствуют *атрибутам сущности* (структура строки таблицы аналогична структуре записи). Каждый атрибут может принимать определенное множество значений, называемое доменом. Строка таблицы с конкретными значениями полей здесь называется кортежем (соответствует понятию "*экземпляр записи*"). Поля таблицы предполагаются элементарными (неделимыми). Таким образом, понятие "таблица" здесь соответствует понятию "файл" модели данных. Первичный ключ здесь – минимальный набор атрибутов, однозначно идентифицирующий кортеж в отношении.

Групповое отношение может представляться двумя способами. При первом способе в таблицы, соответствующие группам – членам отношения, добавляются столбцы ключевых полей (атрибутов) другого члена отношения (связь описывается через ключевые атрибуты). При втором способе групповое отношение определяется как *дополнительная группа* (дополнительная таблица). Столбцами этой дополнительной таблицы являются ключи групп – членов отношения. Таким образом, при любом способе соответствующая модель данных представляет собой совокупность структур таблиц.

Рассмотрим пример записи *ER-диаграммы* (см. рис. 5.2.) в терминах реляционных баз данных.

Сначала представим таблицы, соответствующие сущностям.

Таблица СТУДЕНТ

Код	Фамилия	Дата рождения	Место рождения

Таблица ФАКУЛЬТЕТ

Номер	Название

Таблица СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

Номер	Название

Представим таблицы, описывающие связи.

Таблица "Студент учится на факультете"

Код студента	Номер факультета

Таблица "Студент учится по специальности"

Код студента	Номер специальности

Таблица "На факультете имеются специальности"

Номер факультета	Номер специальности

Заметим, что здесь реализован вышеописанный второй способ представления групповых отношений. Очевидно, что можно построить много вариантов таблиц, представляющих соответствующую *ER-диаграмму*.

Для приведенных таблиц не указаны домены атрибутов. Отсутствие указания доменов приводит к неоднозначной интерпретации содержания таблицы. Например, две таблицы с одинаковыми атрибутами

Код студента	Фамилия	Дата рождения	Место рождения

могут иметь разное смысловое значение и, соответственно, разное содержание (в одной таблице содержатся сведения о всех студентах факультета, в другой таблице сведения только о старостах факультета). Для устранения неоднозначной интерпретации в случае отсутствия указания доменов используют имя таблицы (СТУДЕНТ; СТАРОСТА)

Для формального описания таблицы используется теоретико-множественное понятие отношения.

Схемой отношения R называется перечень имен атрибутов отношения (соответствующих столбцам таблицы) с указанием доменов этих атрибутов и обозначается $R(A_1, A_2, \dots, A_n); \{A_i\} \subseteq D_i$, где $\{A_i\}$ – множество значений, принимаемых атрибутом $A_i (i=1, n)$.

Совокупность схем отношений, используемых для представления концептуальной модели, называется схемой реляционной базы данных, а текущие значения соответствующих отношений – реляционной базой данных.

В качестве основного недостатка реляционной модели можно указать дублирование информации при представлении связей.

Необходимо отметить, что большинство СУБД для персональных ЭВМ поддерживают именно реляционную модель данных. В качестве примеров таких наиболее распространенных СУБД можно указать все dBase-подобные системы, DB2, Paradox, Access, FoxPro, Oracle, MS SQL Server.

Более подробно *реляционная модель данных* будет рассмотрена в "Формализация реляционной модели".

6.2.4. Многомерная модель данных

Вернемся к понятию "сущность" концептуальной модели.

Сущность – это то, о чем накапливается информация в информационной системе. Часто оказывается, что информация об определенной сущности зависит еще от ряда параметров. Рассмотрим, например, сущность УСПЕВАЕМОСТЬ СТУДЕНТОВ со следующими атрибутами: число двоек, число троек, число четверок, число пятерок.

Значение атрибутов зависит от параметров "курс", "учебный год". Если использовать для описания соответствующей концептуальной схемы реляционную модель, то необходимо вводить множество таблиц УСПЕВАЕМОСТЬ СТУДЕНТОВ по каждому году для каждого курса. Так, при 5 курсах и необходимости анализировать данные за 10 лет число таблиц будет равно пятидесяти. Дублируются аналогичные структуры всех таблиц, достаточно сложна обработка данных, связанная с анализом однотипных данных при изменении значения одного из параметров и т.д.

Наиболее подходящей моделью данных для этого случая является так называемая *многомерная модель*, используемая в технологии OLAP (OnLine Analytical Processing – оперативная аналитическая обработка). Отметим, что многомерность модели данных означает здесь многомерное логическое представление структуры информации и, вообще говоря, не связана с многомерностью визуализации.

Многомерные структуры представляются как гиперкубы данных. Каждая грань куба является размерностью. Основными понятиями, используемыми в многомерных моделях данных, являются "измерение" (dimension) и "ячейка" (cell).

Измерение – упорядоченный набор значений, принимаемых конкретным параметром, соответствующий одной из граней гиперкуба. Для нашего примера можно указать в качестве измерений: учебный год – 2006-2007, 2007-2008, 2008-2009; курсы – 1,2,3 и т.д.

Ячейка или показатель – это поле, соответствующее атрибуту сущности, значение которого однозначно определяется фиксированным набором значений параметров (значениями "измерений", например, 2008-2009 учебный год, первый курс).

В многомерной модели данных определяется ряд дополнительных операций, среди которых можно выделить операции "формирование среза" и "агрегация".

При формировании среза пользователю по его запросу предоставляется некоторое подмножество гиперкуба, полученное в результате фиксации пользователем одного или нескольких значений параметров. Операция "агрегация" обеспечивает переход к более общему представлению информации из гиперкуба пользователю, например суммируя значения показателей по всем значениям одного из параметров, допустим, по всем курсам.

Такая модель позволяет легко сравнивать данные при разных значениях параметров, строить графики зависимости значений конкретных атрибутов от значений определенных параметров (например, изменение атрибута по годам) и т.п. Поэтому основное назначение технологии OLAP – обработка информации для проведения анализа и принятия решения.

Массовое использование СУБД, поддерживающих многомерную модель данных, только начинается. В качестве наиболее известных СУБД такого типа можно указать Oracle Express Server.

6.3. Средства автоматизированного проектирования концептуальной модели

Средства автоматизированного проектирования концептуальной модели привлекают к себе в настоящее время большой интерес и используются в процессе создания структуры *базы данных* и интерфейса пользователя для доступа к данным.

Причина применения этих средств состоит в использовании в подавляющем большинстве реальных разработок баз данных *спиральной модели жизненного цикла* программного обеспечения, что предусматривает последовательное создание нескольких версий программного обеспечения. Каждая следующая версия включает в себя предыдущую (возможно, не полностью) и является ответом на замечания пользователя, полученные в результате тестирования предыдущей версии. При создании баз данных первая модель программного обеспечения, к сожалению, очень редко является удачной. Чаще всего заказчик отвергает первую версию, так как она недостаточно полно отвечает его требованиям. Причина такой ситуации заключается в том, что заказчик не может сразу, до создания начальной версии программы, четко и полно сформулировать свои требования. Обычно после получения первого варианта программного обеспечения заказчик выдвигает дополнительные требования, которые нельзя реализовать в рамках созданной *базы данных*. Это вынуждает разработчиков вносить изменения в структуру *базы данных*, а также, соответственно, в *интерфейс* пользователя для доступа к базе данных. Таких итераций может быть несколько до момента получения решения, адекватного запросам заказчика. Но даже после получения удовлетворительного решения процесс разработки *базы данных* не завершается. Жизнь не стоит на месте, и запросы заказчика меняются с течением времени. Часть этих изменений можно реализовать без изменения структуры *базы данных*, изменяя только *интерфейс* пользователя, другие же требуют изменения и интерфейса, и структуры *базы данных*. Надо заметить, что подобные изменения являются очень болезненными – работа *по* их внесению может оказаться трудоемкой и, что самое неприятное, потребовать замены большого количества отлаженного программного кода. Иными словами, замененный код был написан впустую, на самом деле его не нужно было писать.

Таким образом, создание работоспособной *базы данных* можно условно разделить на три этапа – проектирование *базы данных*, в процессе которого создаются рабочие прототипы, кодирование – создание структур баз данных и законченного интерфейса пользователя и сопровождение готовой *базы данных*.

Основная идея применения средств *автоматизированного проектирования баз данных* заключается в том, что процесс ручного кодирования начинается только после окончания процесса проектирования. На стадии проектирования *схема базы данных* и *интерфейс* пользователя для доступа к базе данных создаются автоматически, исходя из описания концептуальной модели, с помощью так называемых CASE-средств (*Computer Aided Software/System Engineering*). Конечно, созданный таким образом *интерфейс* не является законченным программным продуктом, однако он позволяет заказчику оценить возможности

конечного продукта и внести свои коррективы. Только после одобрения заказчиком рабочего прототипа разработчики приступают к ручному кодированию – созданию законченного приложения.

При сопровождении все повторяется, за тем исключением, что генерируется не все *приложение* целиком, а только часть, которую надо изменять.

На практике чаще всего CASE-средства используются для создания схемы *базы данных* в виде ER-диаграмм и генерации структур баз данных для конкретной *СУБД*. После получения от заказчика изменений разработчики вносят соответствующие исправления в диаграмму "сущность – связь" и заново генерируют *структуры баз данных*. Средства автоматической генерации интерфейсов используются реже.

В настоящее время практически каждый производитель *СУБД* предлагает собственный *программный продукт* автоматизированного проектирования. Это *Oracle Designer (Oracle)*, *Power Designer (Sybase)* и другие. Демонстрационные версии данных программных продуктов можно загрузить с соответствующих сайтов (<http://www.oracle.com>, <http://www.sybase.com>).

Кроме того, на рынке представлены решения третьих фирм, не производящих *СУБД*. Одними из самых распространенных являются программные продукты фирмы AllFusion – AllFusion ERwin Data Modeler и AllFusion Process Modeler (ранее – BPwin) и другие. На российском рынке данные программы предлагает *фирма Interface Ltd.* (<http://www.interface.ru>). Создание диаграммы "сущность – связь" осуществляется с помощью AllFusion ERwin Data Modeler, дальнейшее *моделирование*, включая генерацию программного кода создания *базы данных* производится с помощью программы AllFusion Process Modeler.

Создав наглядную модель *базы данных* можно оптимизировать структуру *БД* и добиться её полного соответствия требованиям и задачам организации. Визуальное *моделирование* повышает качество создаваемой *базы данных*, продуктивность и скорость её разработки.

На сайте *Interface Ltd.* доступна для загрузки демонстрационная версия AllFusion ERwin Data Modeler, которая представляет собой полнофункциональную версию, ограниченную *по времени*.

Краткие итоги. В лекции рассмотрены вопросы, относящиеся ко второй стадии концептуального проектирования – представлению концептуальной модели в терминах модели данных определенной *СУБД*. Дано описание общего представления о модели данных (основные используемые понятия - элемент, запись, файл; основные составляющие описания). Рассмотрены *модели данных СУБД* как инструмент *представления концептуальной модели (сетевая модель данных, иерархическая модель данных, реляционная модель данных, многомерная модель данных и OLAP-технология)*. Приведены примеры записи концептуальной модели в терминах конкретной *модели данных СУБД*. Приводятся сведения о средствах автоматизированного проектирования концептуальной модели.

Вопросы данной лекции рассматриваются в [1.1] - [6.8] .

РАЗДЕЛ 5. Нормальные формы в реляционных базах данных

Цели занятия.

Нормальные формы в РБД. Нормализация. Функциональные зависимости атрибутов в отношениях. Первая нормальная форма (1НФ). Вторая нормальная форма (2НФ). Третья нормальная форма (3НФ). Алгоритм нормализации (приведение к 3НФ). Корректность процедуры нормализации. Теорема Хеза. Нормальная форма Бойса-Кодда, четвертая и пятая нормальные формы. Пример логического моделирования БД при помощи нормальных форм. Области применения и проблемы логического моделирования БД при помощи нормальных форм.

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Использования формальных методов построения оптимальной (по определенным показателям) структуры реляционной <i>базы данных</i> путем нормализации схем отношений.	1. Персональные компьютеры; 2. Средства доступа в Интернет; 3. Проектор.

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение.

Формулирование темы занятия. Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация какого-либо процесса и т. д. (в зависимости от вида, замысла лекции и её структуры)

Тема 5.1. Использование формального аппарата для оптимизации схем отношений

Цель лекции: показать возможность эффективного использования формальных методов построения оптимальной (по определенным показателям) структуры реляционной *базы данных* путем нормализации схем отношений.

8.1. Проблема выбора рациональных схем отношений

При представлении концептуальной схемы в виде реляционной модели возможны различные варианты выбора схем отношений. Одни варианты выбора рассматривались в предыдущих разделах (п. 6.2.3), другие получаются объединением (или разбиением) некоторых схем отношений. От правильного выбора схем отношений, представляющих концептуальную схему, в значительной степени будет зависеть эффективность функционирования *базы данных*.

Рассмотрим для примера конкретную схему отношений и проанализируем её недостатки. Предположим, что данные о студентах, факультетах, специальностях, включены в таблицу со следующей схемой отношения: СТУДЕНТ (Код студента, Фамилия, Название факультета, Название специальности).

Эта схема отношений обуславливает следующие недостатки соответствующей *базы данных*:

- Дублирование информации (избыточность). У студентов, обучающихся на одном факультете, будет повторяться название факультета. Для разных факультетов будут повторяться специальности.
- Потенциальная противоречивость (*аномалии обновления*). Если, например, изменится название специальности, то изменяя её в одном кортеже (у одного студента), необходимо изменять и во всех других кортежах, где она присутствует.
- Потенциальная возможность потери сведений (*аномалии удаления*). При удалении информации о всех студентах, поступающих на определенную специальность, мы теряем все сведения об этой специальности.
- Потенциальная возможность невключения информации в базу данных (*аномалии включения*). В базе данных будут отсутствовать сведения о специальности, если на ней нет обучающихся студентов.

В *теории реляционных баз данных* существуют формальные методы построения реляционной модели *базы данных*, в которой отсутствует *избыточность* и *аномалии обновления*, удаления и включения.

Нормализация. Первая нормальная форма.

Построение рационального варианта схем отношений (обладающего лучшими свойствами при операциях включения, модификации и удаления данных, чем все остальные

наборы схем) осуществляется путем так называемой нормализации схем отношений. Нормализация производится в несколько этапов. На начальном этапе схема отношений должна находиться в первой нормальной форме (1НФ).

Отношение находится в первой нормальной форме, если все атрибуты отношения принимают простые значения (атомарные или неделимые), не являющиеся множеством или кортежем из более элементарных составляющих.

Рассмотрим следующий пример.

Таблица представляет сущность ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ ВЕДОМОСТЬ

Код студента	Фамилия	Код экзамена	Предмет и дата	Оценка
1	Сергеев	1	Математика 5.06.08	4
2	Иванов	1	Математика 5.06.08	5
1	Сергеев	2	Физика 9.06.08	5
2	Иванов	2	Физика 9.06.08	5

Теперь на пересечении любой строки и любого столбца находится одно значение и, следовательно, данная таблица находится в первой нормальной форме.

Далее отношение, представленное в первой нормальной форме, последовательно преобразуется во вторую и третью нормальные формы. Процесс построения второй и третьей нормальных форм будет описан в следующих подразделах. При некоторых предположениях о данных третья нормальная форма является искомым наилучшим вариантом.

Если эти предположения не выполняются, то процесс нормализации продолжается и отношение преобразуется в четвертую и пятую нормальные формы. Построение соответствующих форм описано в литературе и в данной книге не рассматривается.

Прежде чем перейти к построению второй нормальной формы, необходимо определить ряд формальных понятий.

8.2. Функциональные зависимости (зависимости между атрибутами отношения)

Пусть $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ – схема отношения, а X и Y – подмножества $\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$.

Функциональная зависимость на отношении R – это утверждение вида "Если два кортежа R совпадают по атрибутам множества $X \subset \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ (т.е. эти кортежи имеют в соответствующих друг другу компонентах одни и те же значения для каждого атрибута множества X), то они должны совпадать и по атрибутам множества $Y \subset \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ ". Формально эта зависимость записывается выражением $X \rightarrow Y$, причем говорится, что X функционально определяет Y . Часто используется другое утверждение: X функционально определяет Y или Y функционально зависит от X (обозначается $X \rightarrow Y$) тогда и только тогда, когда каждое значение множества X отношения R связано с одним значением множества Y отношения R . Иначе говоря, если два кортежа R совпадают по значению X , они совпадают и по значению Y .

Замечание. Вообще говоря, под термином "отношение" могут подразумеваться два понятия:

- отношение как переменная, которая может принимать разные значения (таблица, в строки и столбцы которой могут быть вписаны разные значения);
- отношение, как набор конкретных значений (таблица с заполненными элементами).

Функциональные зависимости характеризуют все отношения, которые могут быть значениями схемы отношения R в принципе. Поэтому единственный способ определить функциональные зависимости – внимательно проанализировать семантику (смысл) атрибутов.

Функциональные зависимости являются, в частности, ограничениями целостности, поэтому целесообразно проверять их при каждом обновлении базы данных.

Пример функциональных зависимостей для отношения ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ ВЕДОМОСТЬ

Код студента $\rightarrow$ Фамилия

Код студента, Код экзамена -> Оценка

Пример функциональных зависимостей для отношения СТУДЕНТ, приведенного в начале настоящей лекции

Код студента -> Фамилия,

Код студента -> Факультет

Заметим, что последняя зависимость существует при условии, что один студент не может обучаться на нескольких факультетах.

Полное множество функциональных зависимостей

Для каждого отношения существует вполне определенное множество функциональных зависимостей между атрибутами данного отношения. Причем из одной или более функциональных зависимостей, присущих рассматриваемому отношению, можно вывести другие функциональные зависимости, также присущие этому отношению.

Заданное множество функциональных зависимостей для отношения R обозначим F , полное множество функциональных зависимостей, которые логически можно получить из F , называется замыканием F и обозначается F^+ .

Если множество функциональных зависимостей совпадает с замыканием данного множества, то такое множество функциональных зависимостей называется полным.

Введенные понятия позволяют формально определить понятие ключа.

Пусть существует некоторая схема R с атрибутами $A_1A_2...A_n$, F – некоторое множество функциональных зависимостей и X – некоторое подмножество R . Тогда X называется ключом, если, во-первых, в F^+ существует зависимость $X \rightarrow A_1A_2...A_n$ и, во-вторых, ни для какого подмножества Y , входящего в X , зависимость $Y \rightarrow A_1A_2...A_n$ не принадлежит F^+ .

Полной функциональной зависимостью называется зависимость неключевого атрибута от всего составного ключа.

Частичной функциональной зависимостью будем называть зависимость неключевого атрибута от части составного ключа.

Для вычисления замыкания множества функциональных зависимостей используются следующие **правила вывода** (аксиомы Армстронга):

Пусть известна некоторая схема отношения $R\{A_1, A_2, ..., A_n\}$ с множеством атрибутов $U=\{A_1, A_2, ..., A_n\}$ и множество функциональных зависимостей F , заданных на множестве U .

Аксиома рефлексивности. Если Y входит в X , а X входит в U ($Y \subseteq X \subseteq U$), то $X \rightarrow Y$ логически следует из F . Это правило дает тривиальные зависимости, так как в них правая часть содержится в левой части.

Аксиома пополнения. Если $X \rightarrow Y$ и Z есть подмножество U , то $XZ \rightarrow YZ$. В данном случае функциональная зависимость $X \rightarrow Y$ либо содержалась в исходном множестве F , либо может быть выведена из F с использованием описываемых аксиом.

Аксиома транзитивности. Если $X \rightarrow Y$ и $Y \rightarrow Z$, то $X \rightarrow Z$.

Справедлива следующая **теорема**. Аксиомы Армстронга являются полными и надежными.

Это значит, что используя их мы выведем все возможные функциональные зависимости, логически следующие из F , и не выведем никаких лишних зависимостей.

Существует несколько других правил вывода, которые следуют из аксиом Армстронга.

Правило самоопределения. $X \rightarrow X$.

Правило объединения. Если $X \rightarrow Y$ и $X \rightarrow Z$, то $X \rightarrow Y \cup Z$.

Правило псевдотранзитивности. Если $X \rightarrow Y$ и $W \cup Y \rightarrow Z$, то $X \cup W \rightarrow Z$.

Правило композиции. Если $X \rightarrow Y$ и $Z \rightarrow W$, то $X \cup Z \rightarrow Y \cup W$.

Правило декомпозиции. Если $X \rightarrow Y$ и Z входит в Y , то $X \rightarrow Z$.

Надо отметить, что *вычисление замыкания множества функциональных зависимостей* является трудоемкой задачей при достаточно большом количестве атрибутов (за счет выписывания большого количества тривиальных зависимостей).

8.3. Декомпозиция схемы отношения

Последовательный переход от одной *нормальной формы* к другой при *нормализации* схем отношений реализуется через декомпозицию. Основной операцией, с помощью которой осуществляется декомпозиция, является *проекция*.

Декомпозицией схемы отношения $R = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ называется замена ее совокупностью подмножеств R , таких, что их объединение дает R . При этом допускается, чтобы подмножества были пересекающимися.

Алгоритм декомпозиции основан на следующей теореме.

Теорема о декомпозиции. Пусть $R(A, B, C)$ – отношение, A, B, C – атрибуты.

Если R удовлетворяет зависимости $A \rightarrow B$, то R равно соединению его проекций A, B и A, C

$$R(A, B, C) = R(A, B), R(A, C)$$

При *нормализации* необходимо выбрать такие декомпозиции, которые обладают свойством соединения без потерь. В этом случае, *декомпозиция* должна обеспечить то, что запросы (*выборка* данных по условию) к исходному отношению и отношениям, получаемым в результате декомпозиции, дадут одинаковый результат. Соответствующее условие будет выполняться, если каждый *кортеж* отношения R может быть представлен как *естественное соединение* его проекций на каждое из подмножеств. Для проверки, обладает ли *декомпозиция* данным свойством, используются специальные алгоритмы, описанные в литературе (в данной книге не рассматриваются).

Вторым важнейшим желательным свойством декомпозиции является свойство сохранения функциональных зависимостей. Стремление к тому, чтобы *декомпозиция* сохраняла зависимости, естественно. *Функциональные зависимости* являются некоторыми ограничениями на данные. Если *декомпозиция* не обладает этим свойством, то для того чтобы проверить, не нарушаются ли при вводе данных условия целостности (*функциональные зависимости*), нам приходится соединять все проекции.

Таким образом, для правильно построенного проекта *базы данных* необходимо, чтобы декомпозиции обладали свойством соединения без потерь, и желательно, чтобы они обладали свойством сохранения функциональных зависимостей.

8.4. Выбор рационального набора схем отношений путем нормализации

Вторая нормальная форма (2НФ)

Отношение находится в 2НФ, если оно находится в 1НФ и каждый неключевой атрибут зависит от всего первичного ключа (не зависит от части ключа).

Для перевода отношения в 2НФ необходимо, используя *операцию проекции*, разложить его на несколько отношений следующим образом:

1. построить проекцию без атрибутов, находящихся в *частичной функциональной зависимости* от первичного ключа;
2. построить проекции на части *составного ключа* и атрибуты, зависящие от этих частей.

Третья нормальная форма (3НФ)

Отношение находится в 3НФ, если оно находится в 2НФ и каждый ключевой атрибут нетранзитивно зависит от первичного ключа.

Отношение находится в 3НФ в том и только том случае, если все неключевые атрибуты отношения взаимно независимы и полностью зависят от первичного ключа.

Оказывается, что любая схема отношений может быть приведена к 3НФ декомпозицией, обладающей свойствами соединения без потерь и сохраняющей зависимости.

Мотивировка третьей нормальной формы

Третья нормальная форма исключает избыточность и аномалии включения и удаления.

К сожалению, 3НФ не предотвращает все возможные аномалии.

Нормальная форма Бойса-Кодда (НФБК)

Если в R для каждой зависимости $X \rightarrow A$, где A не принадлежит X, X включает в себя некоторый ключ, то говорят, что данное отношение находится в нормальной форме Бойса-Кодда.

Детерминантом функциональной зависимости называется минимальная группа атрибутов, от которой зависит некоторый другой атрибут или группа атрибутов, причем эта зависимость нетривиальная.

Отношение находится в НФБК тогда и только тогда, когда каждый его детерминант является потенциальным ключом.

НФБК является более строгой версией 3НФ. Иными словами, любое отношение, находящееся в НФБК, находится в 3НФ. Обратное неверно.

Мотивировка нормальной формы Бойса-Кодда

В нормальной форме Бойса-Кодда не существует избыточности и аномалий включения, удаления и модификации. Оказывается, что любая схема отношения может быть приведена в нормальную форму Бойса-Кодда таким образом, чтобы декомпозиция обладала свойством соединения без потерь. Однако схема отношения может быть неприводимой в НФБК с сохранением зависимостей. В этом случае приходится довольствоваться третьей нормальной формой.

8.5. Пример нормализации до 3НФ

Для улучшения структуры реляционной базы данных (устранения возможных аномалий) необходимо привести все таблицы базы данных к третьей нормальной форме или в более высокой форме (если это возможно). Таким образом, задача сводится к проверке нормализации всех сущностей, отображающихся в таблицы базы данных. Если таблица, получающаяся из некоторой сущности, не является таблицей в третьей нормальной форме, то она должна быть заменена на несколько таблиц, находящихся в третьей нормальной форме.

Продолжим рассмотрение примера с отношением ЭКЗАМЕНАЦИОННАЯ ВЕДОМОСТЬ

В начале этой лекции мы привели отношение к первой нормальной форме.

Код студента	Фамилия	Код экзамена	Предмет	Дата	Оценка
1	Сергеев	1	Математика	5.08.03	4
2	Иванов	1	Математика	5.08.03	5
1	Сергеев	2	Физика	9.08.03	5
2	Иванов	2	Физика	9.08.03	5

Ключом данного отношения будет совокупность атрибутов – Код студента и Код экзамена.

Для более краткой записи процесса нормализации введем следующие обозначения:

КС – код студента, КЭ – код экзамена, Ф – фамилия, П – предмет, Д – дата, О – оценка.

Выпишем функциональные зависимости

КС, КЭ $\rightarrow$ Ф, П, Д, О

КС, КЭ $\rightarrow$ Ф

КС, КЭ $\rightarrow$ П

КС, КЭ $\rightarrow$ Д

КС, КЭ $\rightarrow$ О

КЭ $\rightarrow$ П

КЭ $\rightarrow$ Д

КС $\rightarrow$ Ф

В соответствии с определением, отношение находится во второй нормальной форме (2НФ), если оно находясь в 1НФ и каждый неключевой атрибут зависит от первичного ключа и не зависит от части ключа. Здесь атрибуты П, Д, Ф зависят от части ключа. Чтобы избавиться от этих зависимостей необходимо произвести декомпозицию отношения. Для этого используем теорему о декомпозиции.

Имеем отношение $R(КС, \Phi, КЭ, П, Д, О)$. Возьмем зависимость $КС \rightarrow \Phi$ в соответствии с формулировкой теоремы исходное отношение равно соединению его проекций $R1(КС, \Phi)$ и $R2(КС, КЭ, П, Д, О)$.

В отношении $R1(КС, \Phi)$ существует функциональная зависимость $КС \rightarrow \Phi$, ключ $КС$ – составной, не ключевой атрибут Φ не зависит от части ключа. Это отношение находится в 2НФ. Так как в этом отношении нет транзитивных зависимостей, отношение $R(КС, \Phi)$ находится в 3НФ, что и требовалось.

Рассмотрим отношение $R2(КС, КЭ, П, Д, О)$ с составным ключом $КС, КЭ$. Здесь есть зависимость $КЭ \rightarrow П, КЭ \rightarrow Д, КЭ \rightarrow О$. Атрибуты $П, Д$ зависят от части ключа, следовательно отношение не находится в 2НФ. В соответствии с теоремой о декомпозиции исходное отношение (используем функциональную зависимость $КЭ \rightarrow П, Д$) равно соединению проекций $R3(КЭ, П, Д), R4(КС, КЭ, О)$. В отношении $R3(КЭ, П, Д)$ существуют функциональные зависимости $КЭ \rightarrow П, КЭ \rightarrow Д, КЭ \rightarrow О$. Зависимости неключевых атрибутов от части ключа нет, следовательно отношение находится в 2НФ. Транзитивных зависимостей в этом отношении так же нет, следовательно отношение находится в 3НФ.

Таким образом, исходное отношение приведено к трем отношениям, каждое из которых находится в третьей нормальной форме $R1(КС, \Phi), R3(КЭ, П, Д), R4(КС, КЭ, О)$.

Заметим, что в отношении $R4$ атрибуты $КС, КЭ$ являются внешними ключами, используемыми для установления связей с другими отношениями. Представим полученную модель в виде диаграммы объектов-связей (ER-диаграммы). Для наглядности и возможности последующего программирования перейдем к английским названиям объектов (отношений) и атрибутов.

Отношение $R1$ представляет объект student с атрибутами id_st (первичный ключ), surname.

Отношение $R3$ представляет объект exam_st с атрибутами id_ex (первичный ключ), subject, date.

Отношение $R4$ представляет объект mark_st с атрибутами id_st (внешний ключ), id_ex (внешний ключ), mark. Первичный ключ здесь id_st, id_ex .

Соответствующая ER-диаграмма изображена на рис. 8.1.

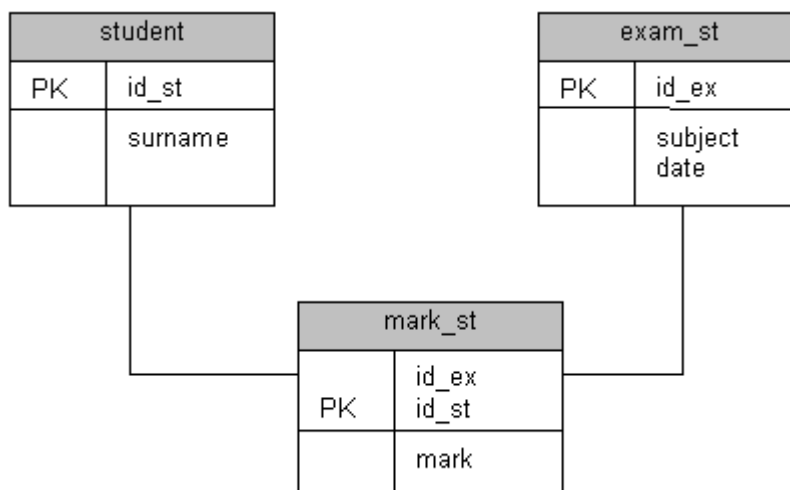


Рис. 8.1. ER-диаграмма, представляющая рассмотренный фрагмент предметной области 8.6. Целостная часть реляционной модели. Реализация условия целостности данных в современных СУБД

Напомним, что под целостностью базы данных понимается то, что в ней содержится полная, непротиворечивая и адекватно отражающая предметную часть (правильная) информация. Поддержка целостности в реляционных БД основана на выполнении следующих требований.

1. Первое требование называется **требованием целостности сущностей**. Объекту или сущности реального мира в реляционных БД соответствуют кортежи отношений. Конкретно

требование состоит в том, что любой *кортеж* любого отношения отличим от любого другого кортежа этого отношения, т.е., другими словами, любое *отношение* должно обладать определенным первичным ключом. Это требование автоматически удовлетворяется, если в системе не нарушаются базовые свойства отношений.

2. Второе требование называется **требованием целостности по ссылкам**. Очевидно, что при соблюдении нормализованности отношений сложные сущности реального мира представляются в реляционной *БД* в виде нескольких кортежей нескольких отношений. *Связь* между отношениями осуществляется с помощью миграции ключа.

Пример внешнего ключа.

СТУДЕНТ (Код студента, Фамилия) сдает ЭКЗАМЕН (Код студента, Предмет, Оценка).

Атрибут Код студента сущности ЭКЗАМЕН называется *внешним ключом*, поскольку его значения однозначно характеризуют сущности, представленные кортежами некоторого другого отношения – отношения Студент (мы предполагаем, что *поле* Код студента является ключом отношения Студент).

Говорят, что *отношение*, в котором определен *внешний ключ*, ссылается на соответствующее *отношение*, в котором такой же *атрибут* является первичным ключом.

Требование целостности по ссылкам или требование внешнего ключа состоит в том, что для каждого значения внешнего ключа в ссылающемся отношении в отношении, на которое ведет ссылка, должен найтись кортеж с таким же значением первичного ключа либо значение внешнего ключа должно быть неопределенным (т.е. ни на что не указывать).

Ограничения целостности сущности и по ссылкам должны поддерживаться *СУБД*. Для соблюдения целостности сущности достаточно гарантировать отсутствие в любом отношении кортежей с одним и тем же значением первичного ключа. (В Access для этого предназначена специальная реализация целочисленного поля – *поле* типа "Счетчик".) С целостностью по ссылкам дела обстоят несколько более сложно.

Понятно, что при обновлении ссылающегося отношения (вставке новых кортежей или модификации значения внешнего ключа в существующих кортежах) достаточно следить за тем, чтобы не появлялись некорректные значения внешнего ключа.

Но как быть при удалении кортежа из отношения, на которое ведет *ссылка*?

Здесь существуют три подхода, каждый из которых поддерживает *целостность* по ссылкам. Первый подход заключается в том, что запрещается производить удаление кортежа, на который существуют ссылки (т.е. сначала нужно либо удалить ссылающиеся кортежи, либо соответствующим образом изменить значения их внешнего ключа). При втором подходе при удалении кортежа, на который имеются ссылки, во всех ссылающихся кортежах *значение* внешнего ключа автоматически становится неопределенным. Наконец, третий подход (*каскадное удаление*) состоит в том, что при удалении кортежа из отношения, на которое ведет *ссылка*, из ссылающегося отношения автоматически удаляются все ссылающиеся кортежи.

В развитых реляционных *СУБД* обычно можно выбрать способ поддержания целостности по ссылкам для каждой отдельной ситуации определения внешнего ключа. Конечно, для принятия такого решения необходимо анализировать требования конкретной прикладной области.

Заметим, что все современные *СУБД* поддерживают и *целостность сущностей*, и *целостность* по ссылкам, но позволяют пользователям выключать данные ограничения и, таким образом, строить *базы данных*, не соответствующие реляционной модели. *Опыт* показывает, что отход от основных положений реляционной модели приводит к краткосрочному выигрышу – алгоритмы становятся проще, но впоследствии серьезно усложняют задачу, особенно ее сопровождение.

Краткие итоги: Лекция посвящена вопросам оптимизации схем отношений (структуры реляционной *базы данных*) на основе формальных методов *теории реляционных баз данных*. Здесь рассматривается ряд необходимых для этого понятий (*функциональная зависимость, нормальные формы, декомпозиция схем отношений*). Разбирается пример приведения таблицы к третьей нормальной форме, оптимальной по ряду показателей

(исключающей *избыточность*, *аномалии включения* и *удаления*). Рассматриваются вопросы реализации целостности данных в реляционных СУБД.

В лекции рассматриваются вопросы использования формального аппарата для оптимизации схем отношений. Сформулирована *проблема выбора рациональных схем отношений* и пути реализации такого выбора путем *нормализации* (последовательного преобразования схемы отношения в ряд *нормальных форм*). Для формального описания соответствующего процесса определены понятие функциональной зависимости (зависимости между атрибутами отношения), ключа, сформулированы правила вывода *множества* функциональных зависимостей, понятие *декомпозиции схемы отношения*. Определены первая, вторая, третья *нормальные формы* и *нормальная форма* Бойса-Кодда. Приведен пример *нормализации* до 3НФ. Рассмотрены вопросы реализации условий целостности данных в реляционных СУБД.

Вопросы настоящей лекции рассматриваются в [[5.4] - [4.5]].

РАЗДЕЛ 6. Проектирование баз данных с использованием семантического подхода

Цели занятия.

Постановка задачи проектирования, предметная область будущей БД. Анализ предметной области, концептуальное (инфологическое) проектирование БД. Построение логической модели данных. Физическое проектирование БД. Синтез компьютерной модели объекта.

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Основные типовые способы организации данных в памяти ЭВМ в СУБД с оценкой соответствующих моделей по времени доступа к данным в базе данных и по объему занимаемой памяти	1. Персональные компьютеры; 2. Средства доступа в Интернет; 3. Проектор.

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение.

Формулирование темы занятия. Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация какого-либо процесса и т. д. (в зависимости от вида, замысла лекции и её структуры)

Тема 6.1. Физические модели данных (внутренний уровень)

Цель лекции: дать *представление* об основных типовых способах организации данных в памяти ЭВМ в СУБД с оценкой соответствующих моделей по времени доступа к данным в базе данных и по объему занимаемой памяти.

Как уже отмечалось, концептуальная схема, специфицированная к СУБД, автоматически отображается в *структуру хранения* программами СУБД. Внешний *пользователь* может ничего не знать о том, как его *представление* о данных физически организовано в памяти вычислительной системы. Тем не менее от физического *размещения данных в памяти ЭВМ* существенно зависит время решения прикладных задач. В связи с этим, даже на одном из начальных этапов проектирования *базы данных* – этапе выбора СУБД, желательно знать возможности физических *структур хранения*, представляемых конкретными СУБД, и оценивать временные характеристики проектируемой *базы данных* с учетом этих возможностей.

Способы физической организации данных в различных СУБД, как правило, различны и определяются типом используемой ЭВМ, инструментальными средствами разработки СУБД, а также критериями, которыми руководствуются разработчики СУБД при выборе методов размещения данных и способов доступа к этим данным. Заметим, что наиболее распространенным критерием служит *время доступа* к данным, однако в качестве критерия может выбираться, например, трудоемкость реализации соответствующих методов.

В настоящей лекции будут рассмотрены типовые физические модели организации данных в конкретных СУБД.

Физические модели данных служат для отображения моделей данных. Основными понятиями модели данных являются *поле*, *логическая запись*, *логический файл*. Слово "логический" введено, чтобы отличать понятия, относящиеся к *логической модели данных*, от понятий, относящихся к *физической модели данных*. Основными понятиями *физической модели данных*, используемыми для представления *логической модели данных*, являются *поле*, *физическая запись*, *физический файл*. В частности, *логическая запись*, состоящая из полей, может быть представлена в виде *физической записи* (из тех же полей), *логический файл* – в виде *физического файла*. Прежде чем конкретизировать понятия, относящиеся к *физической модели данных*, рассмотрим структуру памяти ЭВМ.

9.1. Структура памяти ЭВМ

Важнейшей особенностью памяти ЭВМ, в значительной степени определяющей методы организации данных и доступа к ним, является её неоднородность. Существуют два разных типа памяти – оперативная (ОП) и внешняя (ВП), причем *процессор* работает только с данными из оперативной памяти (рис. 9.1.).

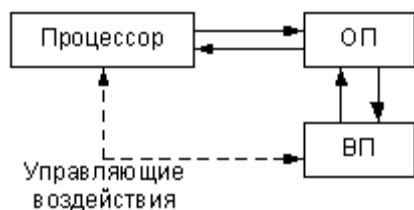


Рис. 9.1. Схема работы ЭВМ

Как уже многократно отмечалось, *базы данных* создаются для работы с большими объемами данных, что обуславливает необходимость использования внешней памяти. Поэтому организация данных и доступа к ним должна учитывать как специфику каждого типа памяти, так и способы их взаимодействия.

Отметим основные свойства оперативной памяти:

- единицей памяти является байт;
- память прямоадресуема (каждый байт имеет адрес);
- процессор выбирает для обработки нужные данные, непосредственно адресуясь к последовательности байтов, содержащих эти данные.

Отметим основные свойства внешней памяти:

- минимальной адресуемой единицей является *физическая запись* ;
- для последующей обработки (например, работы с полями) запись должна быть считана в оперативную память;
- время чтения записи в ОП на несколько порядков выше времени обработки процессором записи из ОП;
- организация обмена осуществляется порциями, т.к. невозможно считать сразу всю базу данных.

9.2. Представление экземпляра логической записи

Логическая запись представляется в оперативной памяти следующим образом:

Логическая запись				Последовательность байтов ОП			
Поле 1	Поле 2	...	Поле N	→	B1	B2	... BN

Тип поля		B_i – последовательность байтов ОП, используемая для хранения поля i
Характеристика поля		
Длина		

Прямая адресация байтов позволяет процессору выбирать для обработки нужное *поле*.

Заметим, что указанное *представление* не делает различий для записей в сетевой, иерархической и реляционных моделях. В случае сетевой и *иерархической моделей* некоторые поля могут являться указателями, тогда последовательность байтов, используемая для хранения этих полей, содержит *адрес* начала последовательности байтов, соответствующей записи – члену отношения.

В большинстве современных *СУБД* используется формат записей фиксированной длины. В этом случае все записи имеют одинаковую длину, определяемую суммарной длиной полей, составляющих *запись*. В *СУБД* другие форматы записей (переменной длины, неопределенной длины) встречаются гораздо реже, поэтому в данной книге эти форматы не рассматриваются. Заметим, что поля записи, принимающие значения существенно разной длины в различных экземплярах записей, в *предметной области* встречаются достаточно часто. Примером может служить *поле резюме* в записи СОТРУДНИК. *Резюме* может составлять полстраницы текста, страницу и т.д. Возникает проблема – как эту информацию переменной длины представить в записи фиксированной длины. Возможным вариантом является установление размера соответствующего поля по максимальному значению. В этом случае у многих экземпляров записи указанное *поле* будет заполнено не полностью и, таким образом, *память* ЭВМ будет использоваться неэффективно. Более эффективный и часто используемый в *СУБД* прием организации таких записей состоит в следующем. Вместо поля (полей), принимающего *значение* существенно разной длины, в *запись* включается *поле-указатель* на область памяти, где будет размещаться *значение* исходного поля. Как правило, эта область является областью внешней памяти прямого доступа. В процессе ввода соответствующего значения в выделенной области занимает столько памяти, какова *длина* этого значения.

На рис. 9.2 представлен пример вышеуказанного представления *экземпляров записей* из N полей, причем *поле* N принимает значения соответственно разной длины у разных *экземпляров записей*.



Рис. 9.2. Представление полей переменной длины

Конкретной реализацией такой схемы является *поле* типа MEMO в *СУБД* (dBase III+, FoxPro, Access и т.д.).

9.3. Организация обмена между оперативной и внешней памятью

Единицей обмена данными между оперативной и внешней памятью является физическая запись.

Физическая запись читается (записывается) за одно обращение к внешней памяти. В частности, *физическая запись* может соответствовать одному экземпляру логической записи. Число обращений к внешней памяти при работе с базой данных определяет время отклика системы. В связи с этим для уменьшения числа обращений к *БД* при работе с ней увеличивают длину физической записи (объединяют в одну *физическую запись* несколько экземпляров логических записей). В этом случае *физическую запись* называют также блоком, число k экземпляров логических записей, составляющих *физическую запись*, – коэффициентом блокировки.

Ввод исходных данных в *БД* осуществляется следующим образом:

- в ОП последовательно вводятся k экземпляров логических записей (кортежей);
- введенные k экземпляров объединяются в *физическую запись* (блок);
- *физическая запись* заносится во внешнюю память.

Ввод k экземпляров записей исходной таблицы, составляющих i -ю *физическую запись*, изображен на рис. 9.3.

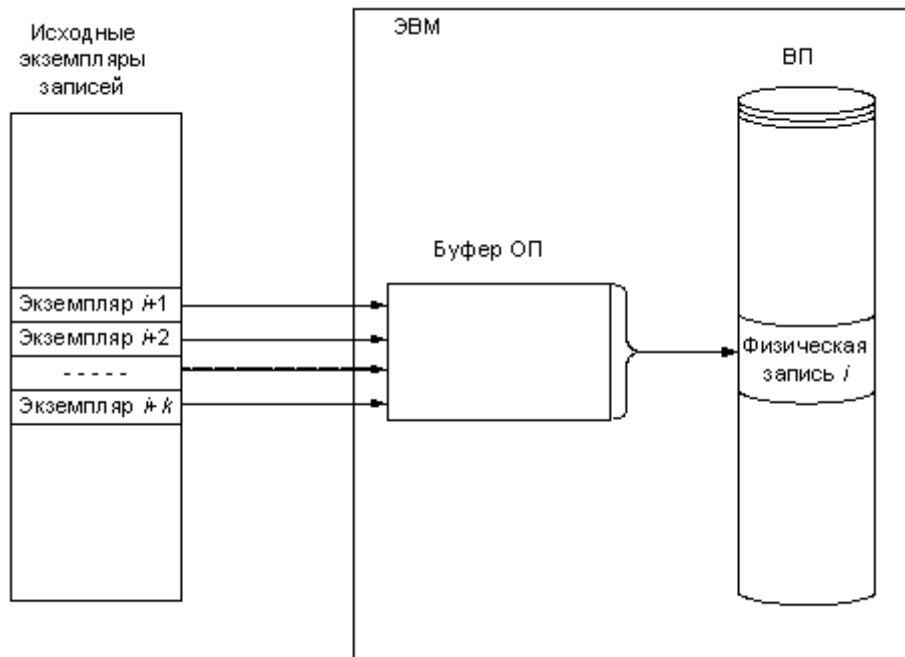


Рис. 9.3. Схема занесения записей во внешнюю память

Обработка данных, хранящихся во внешней памяти, осуществляется следующим образом:

- *физическая запись* (блок) считывается в оперативную память;
- обрабатываются экземпляры логических записей внутри блока (выбираются нужные поля, производится сравнение ключевого поля с заданным значением, осуществляется корректировка полей, выполняются операции удаления и т.п.).

В некоторых СУБД (например, *MS SQL Server*) единицей обмена между оперативной и внешней памятью является страница (вид физической записи, размер которой фиксирован и не зависит от длины логической записи). Организация обмена между оперативной и внешней памятью в этом случае аналогична описанной выше. Отличие здесь будет состоять в том, что экземпляры логических записей формируются в буфере, размером со страницу (если размер страницы не кратен длине логической записи, страница может быть заполнена неполностью, *физическая запись* на внешнем носителе, соответственно, будет заполнена не полностью).

9.4. Структуры хранения данных во внешней памяти ЭВМ

В современных СУБД наибольшее распространение получили *табличные модели* данных. В связи с этим, а также для большей определенности в настоящем разделе мы будем говорить о *структурах хранения* для табличной модели. Однако отметим, что некоторые из рассматриваемых ниже *структур хранения* могут использоваться и для представления сетевых и *иерархических моделей*.

В качестве внешней памяти мы рассматриваем наиболее распространенную в современных ЭВМ *память* прямого доступа. *Память* прямого доступа дает возможность обращения к любой записи, если известен её *адрес*. Для упрощения изложения мы не будем конкретизировать ряд служебных полей, которые содержит *физическая запись*, и их рассмотрение опускаем.

9.4.1. Последовательное размещение физических записей

В этой структуре хранения записи в памяти размещаются последовательно друг за другом. Как уже отмечалось, считаем, что все записи имеют равную длину. Физический адрес записи может быть легко вычислен по номеру записи (для вычисления необходимо знать формат соответствующей физической записи).

Физическая запись с номером I содержит логические записи с номерами

$$(I-1)k + 1$$

$$(I-1)k + 2$$

...

$$(I-1)k + k$$

$$I = 1, 2, \dots, \lceil N/k \rceil;$$

знаком $\lceil N/k \rceil$ обозначим ближайшее целое, большее или равное N/k , – целое сверху.

Рассмотрим, как реализуются основные элементарные операции модели данных в этой структуре хранения, и оценим число этих операций. Напомним, что с точки зрения пользователя в табличной модели данных эти операции являются операциями над строками (столбцами) таблицы.

Поиск записи с заданным значением ключа

При последовательной структуре хранения поиск может осуществляться только перебором. Читается первая *физическая запись*, в ОП она разбивается на k логических записей (разблокируется), заданное значение ключа сравнивается со значением ключа каждой логической записи. При несовпадении читается следующая *физическая запись* и процесс повторяется. В лучшем случае нужная запись будет найдена за одно обращение, в худшем – необходимо считать все физические записи. Среднее число обращений к внешней памяти для поиска нужной записи TP определяется следующей формулой

$$TP = (1 + \lceil N/k \rceil)/2,$$

где N – число логических записей, k – коэффициент блокировки, $\lceil N/k \rceil$ – число физических записей.

Чтение записи с заданным значением ключа

Сначала необходимо найти нужную запись (смотри операцию "поиск"). После окончания операции "поиск" нужная запись уже считана в ОП. Число обращений к ВП равно TP .

Корректировка записи

Сначала необходимо найти нужную запись (смотри операцию "поиск"). После окончания операции "поиск" в ОП найденная *логическая запись* корректируется, формируется *физическая запись* (блок) и заносится во внешнюю память по тому адресу, откуда она была считана. Число обращений к ВП равно $TP+1$.

Удаление записи

Аналогична операции корректировки. Служебное поле соответствующей логической записи помечается как "удаленная запись". Число обращений к ВП равно $TP+1$.

Добавление записи

Рассмотрим два случая. В первом случае пользователь вводит новую *логическую запись* в конец таблицы. Тогда вводимая *логическая запись* добавляется в конец файла. Она заносится либо в последнюю *физическую запись* (если в ней меньше k логических записей – блок неполон), для чего эта запись должна быть считана в ОП, или формируется новая *физическая запись*, которая заносится в конец файла. Число обращений к ВП равно соответственно либо 2, либо 1.

Во втором случае пользователь вводит новую *логическую запись* в указываемую им i -ю строку таблицы ($i=1, 2, \dots, n$). В этом случае читается *физическая запись* с номером $\lceil (i-1)/k \rceil$, содержащая i -ю *логическую запись*. Если соответствующая *физическая запись* содержит пустые логические записи, то добавляемая запись вставляется в этот блок, блок

записывается на свое место в ВП. Число обращений к ВП равно 2. Если указанная *физическая запись* содержит k экземпляров логических записей исходной таблицы, читается *физическая запись* с номером $\lceil i/k \rceil$. Если эта *физическая запись* содержит пустые логические записи, добавляемая запись вставляется в этот блок, блок записывается на свое место в ВП. Суммарное число обращений в этом случае будет на единицу больше и равно 3.

Если физические записи с номерами $\lceil (i-1)/k \rceil$ и $\lceil i/k \rceil$ содержат по k экземпляров исходных логических записей, необходимо формировать дополнительную *физическую запись*. Соответствующий блок будет содержать добавляемую *логическую запись* и $k-1$ пустых логических записей. Блоки с номерами $\lceil i/k \rceil, \lceil (i+1)/k \rceil, \dots, \lceil N/k \rceil$ переписываются на одну позицию ниже (сдвигаются). Сформированная *физическая запись* заносится на освободившееся место (место записи с номером $\lceil i/k \rceil$).

В лучшем случае ($i = N$) ни один блок не сдвигается. В худшем случае ($i = 1$) сдвигаются все блоки. Среднее число обращений к ВП для перезаписи блоков (чтение + запись) составит $2\lceil N/k \rceil/2$. Тогда суммарное число обращений к ВП при добавлении записи в этом случае будет равно $3 + \lceil N/k \rceil$.

Заметим, что если записи упорядочены по значениям ключа поиск может производиться дихотомическим методом и число обращений к внешней памяти будет пропорционально не $(1 + \lceil N/k \rceil)/2$, а $\log_2 \lceil N/k \rceil$, т.е. существенно меньше. Однако добавление записи потребует для сохранения упорядоченности, как правило, сдвига большого числа записей. Поэтому размещение физических записей с упорядочением их по значениям ключа в СУБД не используется.

9.4.2. Размещение физических записей в виде списковой структуры

Основная проблема в использовании изложенного в п. 9.4.1 способа организации записей состоит в отображении добавления логической записи в произвольное место таблицы. При этом приходится переписывать в памяти (сдвигать на одну позицию) физические записи, соответствующие логическим записям таблицы, расположенным ниже места вставки добавляемой строки. Соответствующую проблему можно устранить, используя для представления физических записей связный список (рис. 9.4).

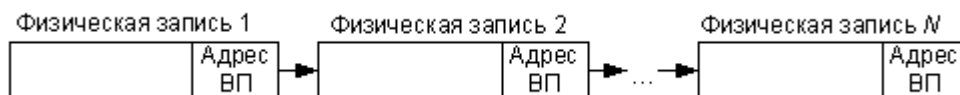


Рис. 9.4. Список физических записей

Кроме этого списка в ВП формируется список свободных элементов ("пустых" физических записей), элементы которого используются при вводе новой записи с данными (рис. 9.5).

Напомним, что каждая *физическая запись* состоит, как и ранее, из k логических записей.

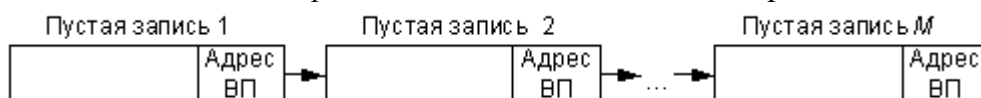


Рис. 9.5. Список свободных элементов

Рассмотрим, как реализуются основные элементарные операции модели данных в этой структуре хранения.

Поиск записи с заданным значением ключа

Заметим, что упорядочение записей по значениям ключа не дает здесь ускорения процедуры поиска. Это связано с тем, что после ряда добавлений новых записей и удаления каких-то имеющихся записей физическая и логическая последовательность записей в списке будут существенно различаться. При этом будет невозможно по номеру записи определить ее адрес и обращаться к записи,

соответствующей середине таблицы, для реализации дихотомического метода поиска. Поэтому поиск можно вести только с помощью перебора. В ОП читается первая запись списка, разблокируется, значения ключевых полей логических записей этой физической записи сравниваются с заданным значением. Если значения совпали, нужная запись найдена, если не совпали, из записи выбирается адрес следующей записи списка, читается эта запись. Далее процедура повторяется. Среднее число обращений к ВП будет равно, как и в 9.4.1, $(1 + \lceil N/k \rceil)/2$.

Чтение записи

После завершения предыдущей операции запись считана в ОП. Оценка числа обращений к ВП та же.

Корректировка записи

Считанная запись корректируется и заносится в ВП на свое место (по своему адресу). Число обращений к ВП на единицу больше, чем при чтении.

Удаление записи

Заметим, что мы говорим об операциях над логическими записями. Операция удаления логической записи аналогична операции корректировки. Служебное поле соответствующей логической записи помечается как "удаленная запись". Сформированная *физическая запись* заносится в ВП. Число обращений к ВП равно $TP+1$.

Добавление записи

Для определенности будем считать, что задан ключ логической записи, после которой должна быть добавлена новая запись. Осуществляется операция поиска и чтения физической записи, в которой расположена запись с ключом РК. Если в этом блоке есть *логическая запись*, помеченная как удаленная, добавляемая запись заносится на ее место. Блок записывается в ВП. Число обращений к ВП равно $TP+1$. Если в этом блоке нет логических записей, помеченных как удаленные, необходимо добавлять новую *физическую запись*, выбираемую из списка свободных элементов. С этой целью адрес связи найденной ранее физической записи заменяется на адрес начала списка свободных элементов.

Читается первая *физическая запись* списка свободных элементов. Адрес связи этой записи заменяет адрес начала пустого списка. В ОП формируется новая *физическая запись*, содержащая добавляемую *логическую запись*. В качестве ее адреса связи заносится адрес связи из физической записи, предшествующей добавляемой. Каждая из этих записей заносится в ВП. Число обращений к ВП при добавлении записи будет примерно равно $TP+3$.

Рассмотренный метод организации *структуры хранения* достаточно эффективно решает проблемы добавления и удаления записей, но не уходит от перебора при поиске нужной записи.

9.4.3. Использование индексов (индексирование)

Как уже отмечалось, упорядочение записей позволяет использовать дихотомический метод поиска нужной записи и тем самым существенно сократить одну из основных составляющих времени поиска – число обращений к ВП. Однако при этом возникают проблемы с добавлением записей, связанные с необходимостью перезаписи части физических записей (сдвига).

Для того чтобы использовать дихотомический поиск и не перемещать физические записи при добавлении новых записей, используется так называемое логическое упорядочение физических записей (индексирование). Основная структура хранения содержит записи исходной таблицы и представлена в виде неупорядоченной последовательности физических записей (см. п. 9.4.1). Для возможной реализации дихотомического поиска по определенному ключу создается дополнительная структура хранения (так называемый индекс). Число записей в индексе равно числу записей исходной таблицы (числу физических записей в основной структуре хранения). Каждая запись индекса имеет два поля: ключевое поле записи основной структуры и указатель – адрес записи основной структуры с соответствующим значением ключа.

Записи индекса (индексного файла) упорядочены по значению ключа. Адреса связи этих записей определяют логическое упорядочение записей основной *структуры хранения*. Пример соответствующей *структуры хранения* приводится в предположении $k=1$ на рис. 9.6.

Рассматриваемую *структуру хранения* называют еще инвертированным списком. Смысл этого термина состоит в следующем. Можно было бы упорядочить записи основной

структуры хранения, не переставляя их, а объединив в соответствующий упорядоченный список. В нашем случае адреса связи как бы удаляются из списка и включаются в состав файла-индекса (инвертируются). Поэтому полученная структура интерпретируется как инвертированный список.

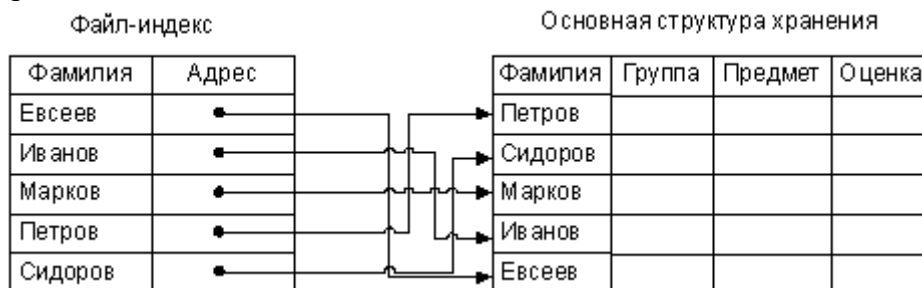


Рис. 9.6. Индексирование

Поиск нужной записи по заданному значению ключа осуществляется в индексном файле *методом половинного деления*. Заметим, что так как записи индекса содержат всего два поля, суммарный объем записей индекса невелик, поэтому индекс, как правило, целиком считывается для обработки в ОП за одно обращение к ВП. После того как в индексном файле обнаружена искомая запись, по адресу связи читается полная соответствующая запись основной *структуры хранения*. Если необходим поиск по другому ключу, строится еще один индекс по соответствующему ключу. Таким образом, по любому ключу поиск можно осуществлять дихотомическим методом.

Оценим число обращений к ВП при реализации элементарных операций. Соответствующие оценки сделаны для случая, когда *физическая запись* состоит из одной логической записи (коэффициент блокировки k равен 1). Расчет оценок для произвольного k производится по аналогии с расчетами пп. 9.4.1–9.4.2.

Поиск записи с заданным значением ключа

Из ВП читается индексный файл (число обращений к ВП для этого зависит от объема индексного файла, как правило, невелико и много меньше числа записей N). После нахождения нужной записи в индексном файле читается соответствующая запись основного файла (одно обращение к ВП).

Чтение записи

В ходе операции поиска искомая запись считана в ОП.

Корректировка записи

Считанная запись корректируется и заносится на свое место (еще одно обращение к ВП).

Удаление записи

Найденная запись помечается как удаленная в основном файле, соответствующая запись в индексном файле удаляется, измененный индекс записывается в ВП. Число обращений к ВП в этом случае по сравнению с числом обращений к ВП при поиске увеличивается на два.

Добавление записи

Добавляемая запись заносится в конец основного файла. Формируется новая запись индекса, соответствующая добавляемой записи. Записи индекса переупорядочиваются по значениям ключа, и индекс заносится в ВП. Число обращений к ВП в этом случае, в основном, определяется чтением-записью индекса.

Таким образом, использование индексов позволяет ценой некоторого увеличения объема используемой памяти (за счет индекса) существенно сократить время реализации основных операций. В связи с этим *индексирование* используется во многих современных СУБД.

9.4.4. В-дерево

Структура В-дерева (сбалансированное дерево) является следствием дальнейшего расширения концепции использования индексов (строится индекс над индексом) и представляет собой многоуровневые индексы.

В-дерево строится следующим образом. Последовательность записей, соответствующая записям исходной таблицы, упорядочивается по значениям первичного ключа. Логические записи объединяются в блоки (по k записей в блоках).

Значением ключа блока является минимальное значение ключа у записей, входящих в блок. Последовательность блоков представляет собой последний уровень *В-дерева*. Строится индекс предыдущего уровня. Записи этого уровня содержат значение ключа блока следующего уровня и указатель-адрес связи соответствующего блока; записи этого уровня также объединяются в блоки (по k записей). Затем аналогично строится индекс более высокого уровня и т.д., пока количество записей индекса на определенном уровне будет не более k .

Рассмотрим процедуру работы с *В-деревом* на примере. Пусть имеется файл экземпляров логических записей, ключи которых принимают значения 2, 7, 8, 12, 15, 27, 28, 40, 43, 50. Для определенности возьмем $k=2$ (в блок объединяем по 2 экземпляра записей). Построенное для этого примера *В-дерево* изображено на рис. 9.7 (для упрощения рисунка на уровне 4 представлены только ключи логических записей и не представлены значения других полей этих записей).

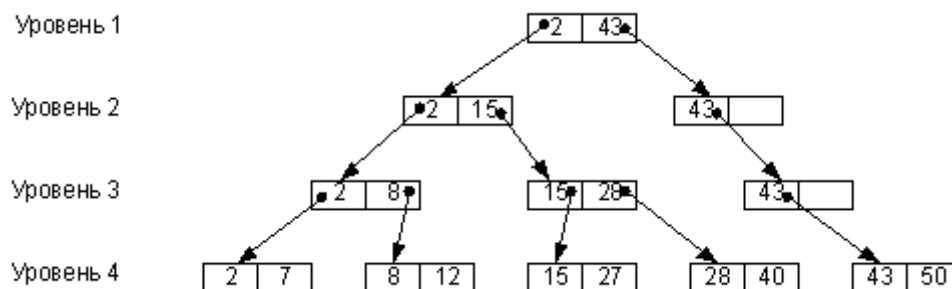


Рис. 9.7. В-дерево

В блоках указано значение ключа соответствующего блока. Значение k принято равным 2.

По построению *В-дерева* все исходные записи находятся на одном расстоянии от верхнего индекса (дерево является сбалансированным).

Рассмотрим реализацию основных операций.

Поиск и чтение записи с заданным значением ключа

Читается верхний индекс. Сравниваем заданное значение ключа со значением ключа последней записи индекса. Если заданное значение ключа больше, чем значение ключа очередной записи индекса (если такая запись имеется), или равно ему, то по адресу связи, указанному в текущей записи, читается блок записей индекса следующего уровня. Далее процесс повторяется.

Считаем, что все блоки расположены в ВП. Тогда число обращений к ВП при поиске информации будет равно числу уровней дерева. Число уровней дерева равно минимальному значению l , при котором выполняется условие $k^l \geq N$ (N – число логических записей).

Модификация (корректировка) записи

После поиска и чтения записи изменяются корректируемые поля. Если корректируется не ключ записи, то измененная запись заносится на свое место. Если изменено значение ключа, то старая запись удаляется (в соответствующем блоке появляется "пустая" запись), а измененная запись заносится так же, как вновь добавляемая.

Удаление записи

После поиска найденная запись удаляется (в соответствующий блок на место этой записи заносится "пустая" запись).

Добавление записи

Прежде всего определяется, где должна быть расположена добавляемая запись с заданным значением ключа. Процедура поиска блока, где должна быть расположена эта запись, аналогична вышеописанной процедуре поиска записей с заданным значением ключа. Если в найденном блоке низшего уровня есть "пустая" запись, добавляемая запись заносится в этот блок (с необходимым переупорядочением записей внутри блока).

Если в соответствующем блоке низшего уровня нет пустого места, блок делится на два блока. В первый из них заносится $\lfloor k/2 \rfloor$ записей, во второй заносятся остальные. Значением ключа каждого из указанных блоков будет являться, как и описано ранее, минимальное значение ключей у записей, входящих в блок. Добавляемая запись заносится в тот блок, значение ключа которого меньше значения ключа добавляемой записи. Появление нового блока с новым значением ключа обуславливает необходимость формирования соответствующей новой записи в индексе на предыдущем уровне. Эта запись содержит новое значение ключа нового блока и указатель на его месторасположение. Процедура добавления такой записи аналогична описанной выше. Находится блок предыдущего уровня, куда должна быть помещена эта запись. Если в блоке есть пустое место, запись добавляется в блок, если блок полон, он делится на два блока, запись заносится в один из блоков, формируется запись индекса предыдущего уровня и т.д.

Возможен вариант, когда придется делить блок самого верхнего уровня и формировать еще один уровень дерева.

Рассмотрим для примера, изображенного на рис. 9.7, добавление записи с ключом 10.

1. Сравнение на первом уровне.

$2 < 10 < 43$

Движение по левой ветви.

2. Сравнение на втором уровне.

$2 < 10 < 15$

Движение по левой ветви.

3. Сравнение на третьем уровне.

$2 < 8 < 10$

Движение по правой ветви.

Искомый блок

8	12

4. Блок заполнен.

Он делится на 2 блока

8	

12	

Сравнение $8 < 10 < 12$.

Запись с ключом 10 заносится в блок 1

8	10

12	

На низшем уровне появилась новая запись с значением ключа 12. Необходимо добавление новой записи с ключом 12 и указателем на запись низшего уровня к индексу предыдущего уровня.

5. Запись с ключом 12 уровня 3 должна добавляться в блок

2	8

. Блок полон, он делится на два блока

2	

8	

Сравнение $8 < 12$.

Запись добавляется во второй блок

8	12

6. На уровне 3 появился блок с новым ключом 8. Необходимо добавление новой записи с ключом 8 и указателем на соответствующий блок уровня 3 на уровне 2.

7. Запись с ключом 8 уровня 2 должна добавиться в блок

2	15

. Блок полон, он делится на два блока.

2	

15	

$2 < 8 < 15$

Запись добавляется в блок 1

2	8

.

8. На уровне 2 появился блок с новым ключом 15, необходимо добавление новой записи с ключом 15 и указателем на соответствующий блок уровня 2 на уровне 1.

9. Запись с ключом 15 уровня 1 должна добавляться в блок

2	8

. Блок полон, он делится на два блока.

2	

43	

$2 < 15 < 43$

Запись с ключом 15 добавляется в первый блок

2	15	43	

10. Необходимо сформировать еще один уровень дерева

2	43

.

Полученная структура будет иметь вид, представленный на рис. 9.8.

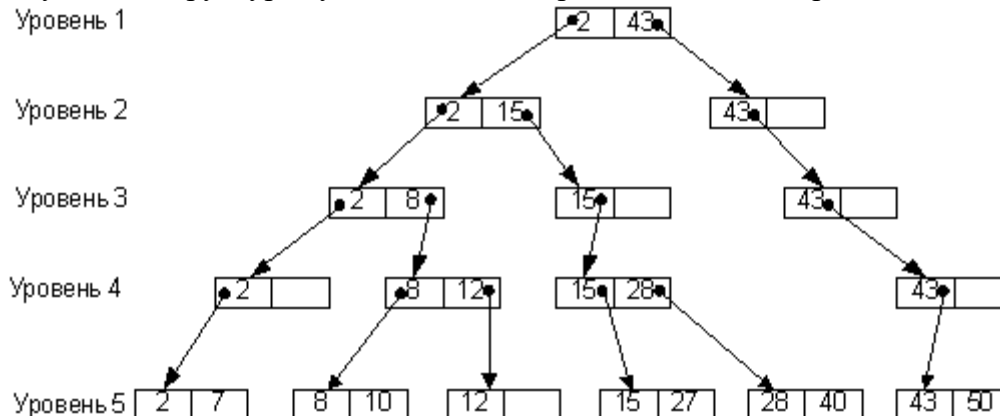


Рис. 9.8. В-дерево после добавления элемента

Необходимо заметить, что используемый прием деления пополам полностью заполненного блока при добавлении в него записи приведет к тому, что блоки будут заполнены, в среднем, наполовину. Тогда процедура добавления записи будет существенно менее трудоемкой (если в нужном блоке есть место, запись добавляется в этот блок и вышестоящие уровни не перестраиваются).

Структура хранения в виде В-дерева позволяет эффективно проводить операции поиска, чтения, удаления, модификации с оценкой числа обращений к внешней памяти числом уровней дерева l ($l \approx \log_k N$), что существенно меньше числа обращений при переборе $\lceil N/k \rceil$.

Процедура добавления записи тоже достаточно эффективна. Соответствующая структура хранения, в частности, используется в отечественной СУБД НИКА (ранее использовалась в системе ИНЕС) и на реальных задачах показала высокую эффективность.

9.4.5. Размещение записей с использованием хэширования

Как в любом другом способе организации структур хранения, логические записи группируются в физические записи (блоки) по k штук. Однако в отличие от всех других способов организации структур хранения здесь выбран особенный способ группировки. Определенным образом выбирается так называемая хэш-функция f . Аргументом этой функции является значение x первичного ключа логической записи. Тогда $f(x)$ указывает адрес расположения блока, в котором должна находиться логическая запись со значением ключа x .

Функция f должна, по возможности, равномерно распределять значения x по физическим блокам. Обсуждению возможных хэш-функций посвящено достаточно много литературы, поэтому здесь мы не будем касаться этого вопроса. Можно лишь добавить, что иногда, исходя из специфики множества значений x первичного ключа, можно построить функцию f , удовлетворяющую всем необходимым условиям. Таким образом, логическая запись таблицы со значением x первичного ключа размещается в блоке внешней памяти по адресу $f(x)$. В этом блоке может находиться не более k записей. Может оказаться, что выбранная функция отображает в один адрес памяти (один блок) более k записей. Возникает так называемая коллизия. Возможным способом разрешения коллизий является использование дополнительной области переполнения следующим образом. Если очередная запись распределяется с помощью функции хэширования в блок, а он полностью заполнен, то в области переполнения формируется список записей, соответствующих этому блоку, с включением в него указанной записи, а в сам блок заносится указатель – адрес связи на первую запись этого списка. Возможны и другие способы разрешения коллизий.

Рассмотрим реализацию основных операций и дадим оценку числа обращений к ВП при их выполнении.

Поиск записи с заданным значением ключа и чтение

По заданному значению ключа x подсчитывается значение функции $f(x)$. Далее из ВП считывается блок, находящийся по адресу $f(x)$. В ОП внутри этого блока перебором ищется нужная запись. Если записей в блоке нет, то по указателю в блоке (адресу связи) читается первая запись списка переполнения, относящаяся к этому блоку. Далее необходимая запись ищется по этому списку. Число обращений к ВП при этом равно:

единице, если запись находится в блоке;

единице плюс число записей в соответствующем этому блоку списке области переполнения (как правило, небольшое число).

Модификации записи

Осуществляется поиск и чтение записи, затем в ОП модифицируются поля записи (не являющиеся первичным ключом), запись заносится на свое место. Число обращений к ВП в этом случае на единицу больше, чем при чтении записи. Если модифицируется значение ключа, то занесение записи осуществляется как ввод новой записи (добавление).

Удаление записи

Осуществляется поиск и чтение записи. Если удаляемая запись находилась в блоке основной памяти, на ее место заносится "пустая" запись (или признак "пустой" записи). Если удаляемая запись находилась в списке области переполнения, удаление ее производится по правилам удаления элемента списка. Число обращений к ВП при удалении находится примерно в тех же пределах, что и для предыдущих операций.

Добавление записи

При добавлении записи со значением ключа x подсчитывается адрес соответствующего блока $f(x)$. Блок считывается в ОП. Если в нем есть место, запись заносится в блок, блок записывается в ВП по своему адресу. Если блок заполнен, из него выбирается адрес начала списка записей, переполняющих блок. Далее добавление записи в список производится по правилам добавления элемента в список. Число обращений к ВП при добавлении записей находится примерно в тех же пределах, что и для предыдущих операций.

Таким образом, описанная *структура хранения* с использованием хэширования является наиболее эффективной (из рассмотренных выше) по критерию минимизации числа обращений к ВП при реализации основных операций.

9.4.6. Комбинированные структуры хранения

Необходимо заметить, что в СУБД могут использоваться как каждая из вышерассмотренных структур в отдельности, так и их комбинация. Так, например, в ряде промышленных систем UNIBAD, БАНК для ЭВМ типа IBM 360/370 (ЕС ЭВМ), PARADOX для персональных ЭВМ используются следующие комбинации методов:

размещение записей по первичному ключу организовано с использованием хэширования;

последовательность записей по вторичному ключу задается с помощью списковой структуры.

Краткие итоги: Лекция посвящена вопросам физической организации данных в памяти компьютера (организации структур хранения). Физические модели представления данных жестко заложены в структуру конкретной СУБД и различны в различных системах управления базами данных. Заметим, что в данной лекции рассматриваются не структуры хранения конкретной СУБД, а некоторые типовые структуры хранения, на основе которых и реализуются физические модели организации данных в конкретных СУБД. Здесь описывается двухуровневая структура памяти компьютера как среда размещения данных; организация обмена между внешней и оперативной памятью, определяющая специфику обработки данных. Представлены типовые физические модели (структуры хранения данных) во внешней памяти ЭВМ (последовательное размещение физических записей, размещение физических записей в виде списковой структуры, использование индексов, организация данных в виде В-дерева, размещение записей с использованием хэширования, а также комбинированные структуры

хранения). Для основных структур хранения сделана оценка числа действий при выполнении операций поиска данных, чтения, занесения данных, модификации (корректировки), удаления.

РАЗДЕЛ 7. Проектирование баз данных

Цели занятия.

Постановка задачи проектирования, предметная область будущей БД. Анализ предметной области, концептуальное (инфологическое) проектирование БД. Построение логической модели данных. Физическое проектирование БД. Синтез компьютерной модели объекта.

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Основные задачи программного обеспечения баз данных, существующих подходов к решению этих задач, в том числе и о структурированном языке запросов SQL.	1. Персональные компьютеры; 2. Средства доступа в Интернет; 3. Проектор.
2.	Общая характеристика операторов языка SQL и показать, как записываются основные запросы к базе данных на языке SQL (в интерактивном режиме).	1. Персональные компьютеры; 2. Средства доступа в Интернет; 3. Проектор.

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение.

Формулирование темы занятия. Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация какого-либо процесса и т. д. (в зависимости от вида, замысла лекции и её структуры)

Тема 7.1. Программное обеспечение работы с современными базами данных

Цель лекции: дать общее представление об основных задачах программного обеспечения баз данных, существующих подходов к решению этих задач, в том числе и о структурированном языке запросов SQL.

11.1. Основные задачи программного обеспечения баз данных

При работе с реляционными базами данных можно условно выделить две основные задачи: собственно работа с базой данных, включающая создание и ведение базы данных (создание структур таблиц, добавление записи в таблицу, удаление записи, обновление, выборка нужной записи); создание пользовательских приложений, включающих разработку пользовательского интерфейса по работе с базой данных.

Для решения указанных задач современные СУБД в своем составе могут содержать следующие программные средства: языки процедурного пошагового программирования, средства визуального программирования (графический интерфейс, диспетчер проекта, мастера и построители), средства создания объектно-ориентированных приложений. Кроме этого, при разработке пользовательских программ во многих СУБД допускается использование других языков программирования, а также использование библиотек разного рода. Так, например, при работе с СУБД ACCESS можно

использовать язык программирования ACCESS , мастер ACCESS и язык программирования VISUAL BASIC.

При работе с клиент-серверными системами ситуация немного сложнее. Здесь в работе участвуют два типа компьютеров (*сервер* и клиент) и, соответственно, различают клиентское и серверное программное обеспечение. Серверное программное обеспечение включает язык программирования, поддерживающий создание и ведение базы данных, также реализацию поступающих от клиентов запросов пользователей к базе данных. Пользовательские приложения создаются и работают на компьютерах-клиентах. Именно эти компьютеры должны иметь, наряду со средствами формирования запросов к базе данных, средства разработки интерфейса. В связи с этим, для клиент-серверных СУБД программное обеспечение разделяется на две части: программное обеспечение – клиент и программное обеспечение – сервер. Заметим, что наряду с программным обеспечением – клиент, при разработке пользовательских программ в конкретной СУБД могут использоваться другие языки программирования, специальные библиотеки, другие системы программирования (определенные для этой СУБД). В качестве примера в таблице приводятся возможные варианты использования программного обеспечения для организации клиент-серверного взаимодействия в СУБД Microsoft SQL Server.

Таблица 11.1. Возможные варианты использования программного обеспечения в СУБД MS SQL Server	
Средства ведения баз данных на сервере MS SQL	Средства разработки клиентских приложений
Службы SQL-сервер (MS SQL server и др.)	• Программное обеспечение клиента SQL-сервер (Transact SQL, SQL Server Query Analyzer и др.) • MS Access (ODBC) • MS Visual Basic • MS Visual Studio • MS Visual FoxPro • Java (JDBC) • Borland Delphi • Borland C++Builder и др. • Библиотеки функций (API, ODBC и др.)

Полное рассмотрение всего спектра программного обеспечения работы СУБД очень обширно и выходит за рамки данного пособия. Поэтому в данной работе будут рассмотрены только средства создания и ведения базы данных.

11.2. Проблемы создания и ведения реляционных баз данных

При создании базы данных и организации работы с ней возникают три основные проблемы: собственно создание базы данных (создание таблиц, индексов, ограничений целостности); обеспечение безопасности и разграничения доступа;

организация доступа к элементам таблицы (выборка, редактирование, удаление, добавление).

Первая проблема может быть решена посредством создания в каждой конкретной СУБД некоторой утилиты, позволяющей пользователю в определенный момент осуществлять все необходимые действия по созданию базы данных. Однако это не полностью решает проблему. Такая утилита не позволяет создать таблицу динамически во время работы прикладной программы, не позволяет, например, добавить в таблицу сформированный во время работы пользовательской программы столбец. Необходимы средства, дающие возможность формирования во время работы прикладной программы запроса на изменение структуры и содержания базы данных. То же самое можно сказать и о решении второй проблемы.

Более подробно рассмотрим возможный путь решения третьей проблемы. Организация доступа к базе данных является важнейшей функцией информационной системы. Пользователи постоянно работают с данными. Рассмотрим простой пример. Пусть у нас есть таблица СТУДЕНТ, хранящая информацию следующего рода:

СТУДЕНТ (Код студента, Фамилия, Имя, Отчество, Дата поступления).

Теперь мы хотим выполнить некоторый *запрос* к базе данных, результатом которого должны стать те строки таблицы СТУДЕНТ, для которых дата поступления окажется больше 01.06.2006. Рассмотрим последовательность действий для реализации данного запроса.

1. Получаем доступ к таблице СТУДЕНТ и устанавливаем указатель текущей строки на первую строку таблицы.

2. Анализируем поле "Дата поступления" в текущей строке.

3. Если значение "Дата поступления" > "01.06.2006", распечатываем на экране данные об абитуриенте.

4. Если таблица не кончилась, перемещаем указатель текущей строки на следующую строку и переходим к шагу 2, иначе заканчиваем работу.

Любой человек, знакомый с программированием, легко представит себе реализацию подобного алгоритма на любом языке программирования высокого уровня. Вот, в частности, пример реализации на *Object Pascal*:

```
Table.First;
while (not Table.Eof) do
begin
  if FieldByName("Дата поступления").Value >
    "01.06.2006"
  then List.Add(FieldByName("Фамилия").AsString);
  Table.Next;
end;
```

В этом случае разработчик приложения сам организует работу *по* выборке данных, программируя каждое движение *по* таблице (осуществляет навигацию *по* таблице). Такой подход к обработке данных, ориентированный на последовательную работу с отдельными записями, называется *навигационным*. Здесь на конкретном языке программирования мы описываем процедуру - последовательность действий, необходимых для получения результата. Языки, в которых используется такой подход, называются *процедурными*. Очевидно, что с возрастанием сложности запроса существенно возрастает сложность процедуры и, соответственно, объем текста программы.

При работе с информационной системой *пользователь* реализует свои запросы к базе данных с помощью разработанных программистами прикладных программ. При навигационном подходе должны быть запрограммированы все возможные запросы. Очевидно, что заранее предугадать все запросы, потребность в которых может возникнуть и запрограммировать их, невозможно. С учетом того, что подавляющее большинство пользователей не владеет навыками программирования, это означает, что объем их действий будет ограничен рамками написанных программ, а именно, теми запросами, реализация которых предусмотрена заранее.

Кроме того, должен учитываться механизм взаимодействия в рамках архитектуры "клиент – сервер". Пользовательская программа выполняется на компьютере–клиенте. Запрос к базе данных реализуется компьютером – сервером. Необходим механизм формирования в пользовательской программе клиента запроса к базе данных сервера. В этом случае навигационный подход неприемлем. В связи с этим, для работы с базами данных разработан и используется другой подход, основанный на использовании так называемых языков запросов, которые задают не последовательность необходимых действий, а условия, которым должен удовлетворять результат (при добавлении столбца, выборке записи, добавлении записи и т. п.). Такой подход решает все три вышеперечисленные проблемы.

С этой целью разработан и активно используется во всех базах данных – специальный язык запросов *SQL*. Особо отметим, что основой языка являются операции реляционной алгебры.

Язык *SQL* (*Structured Query Language* – структурированный язык запросов) применяется для общения пользователя с реляционной базой данных и состоит из трех частей [[11.2]]:

- DDL (*Data Definition Language*) – язык определения данных. Предназначен для создания базы данных (таблиц, индексов и т.д.) и редактирования ее схемы.

- *DCL (Data Control Language)* – язык управления данными. Содержит операторы для разграничения доступа пользователей к объектам базы данных.
- *DML (Data Manipulation Language)* – язык обработки данных. Содержит операторы для внесения изменений в содержимое таблиц базы данных.

Как видно из написанного выше, *SQL* решает все рассмотренные ранее вопросы, предоставляя пользователю достаточно простой и понятный механизм доступа к данным, не связанный с конструированием алгоритма и его описанием на языке программирования высокого уровня. Так, вместо указания того, как необходимо действовать, пользователь при помощи операторов *SQL* объясняет *СУБД*, что ему нужно сделать. Далее *СУБД* сама анализирует текст запроса и определяет, как именно его выполнять.

В архитектуре "клиент – сервер" язык *SQL* занимает очень важное место. Именно он используется как язык общения клиентского программного обеспечения с серверной *СУБД*, расположенной на удаленном компьютере. Так, клиент посылает серверу запрос на языке *SQL*, а сервер разбирает его, интерпретирует, выбирает план выполнения, выполняет запрос и отправляет клиенту результат.

Посмотрим, как выглядит запрос на языке *SQL*, решающий задачу о выборке студентов по дате поступления.

```
SELECT Фамилия
FROM Студент
WHERE Дата поступления > "01.06.2006"
```

Может сложиться ложное впечатление, что появление языка *SQL* является альтернативой языков программирования высокого уровня. Это не соответствует действительности. Выполнение запроса средствами *SQL* все равно сводится к работе с отдельными записями, и от этого никуда не уйти. Важно понимать, что появление языка *SQL* дало, по крайней мере, две новые возможности.

1. Появился новый уровень абстракции между пользователем и *СУБД*. Этот уровень находится ближе к пользователю, чем уровень программирования на языке высокого уровня, что снижает требования к квалификации пользователей.

2. Многие типовые задачи, возникающие при работе с базами данных, и ранее решаемые каждым программистом по-своему (зачастую дублируя действия другого программиста) решены реализацией языка *SQL*. Таким образом, отпала необходимость самостоятельного решения многих проблем, решенных в *СУБД* соответствующим образом. Язык *SQL* предоставляет средства для доступа к этим типовым возможностям *СУБД*.

11.3. Понятие языка *SQL* и его основные части

11.3.1. История возникновения и стандарты языка *SQL*

История возникновения языка *SQL* восходит к 1970 году [3.1], когда доктор Е.Ф. Кодд предложил реляционную модель в качестве новой модели базы данных. Для доказательства жизнеспособности новой модели данных внутри компании *IBM* был создан мощный исследовательский проект, получивший название *System/R*. Проект включал разработку собственно реляционной *СУБД* и специального языка запросов к базе данных. Так в начале 70-х годов появился первый исследовательский прототип реляционной *СУБД*. Для этого прототипа разрабатывались и опробовались разные языки запросов, один из которых получил название *SEQUEL* (*Structured English Query Language*). С момента создания и до наших дней этот язык претерпел массу изменений, но идеология осталась неизменной.

Период с 1979 года (окончание проекта *System/R*) до настоящего времени характеризуется развитием и совершенствованием языка *SQL* и его постоянно увеличивающейся ролью в индустрии, связанной с созданием и эксплуатацией баз данных. Совершенно очевидно, что язык никогда не получил бы мирового признания, если бы на него не было никаких стандартов. Стандартизация – важная часть технологических процессов конца XX века. Именно наличие разработанных и официально признанных стандартов позволило утвердиться многим современным технологиям (не только в индустрии разработки

программного обеспечения, но и в многих других сферах человеческой деятельности). Как обстоит дело со стандартами языка SQL и их поддержкой в распространенных СУБД?

Когда ведут речь о стандартах в области, связанной с разработкой программного обеспечения, обычно подразумевают две организации:

- ANSI (American National Standards Institute) – Американский национальный институт стандартов;
- ISO (*International Standards Organization*) – Международную организацию по стандартизации.

Работа над официальным стандартом языка SQL началась в 1982 году [8] в рамках комитета ANSI. В 1986 году (обратите внимание, сколько времени ушло на разработку стандарта и согласование деталей!) был утвержден первый вариант стандарта ANSI, а в 1987 году этот стандарт был утвержден и ISO. В 1989 году стандарт претерпел незначительные изменения, но именно этот вариант получил название SQL-1 или *SQL-89*. В чем особенность *SQL-89*? За время разработки стандарта (1982–1989 гг.) были созданы, представлены на рынке и активно использовались несколько различных СУБД, в которых в том или ином виде был реализован некоторый диалект языка SQL. С учетом того, что разработкой стандартов занимались те же люди, кто внедрял SQL в СУБД, *стандарт SQL-89* представлял собой плод множества компромиссов, приведших к наличию в нем большого количества "белых пятен", т.е. мест, которые не были описаны, а отданы на усмотрение разработчиков диалекта. В результате чуть ли не все имеющиеся диалекты стали совместимыми со стандартом, но особой пользы это не принесло.

Следующая реализация стандарта была призвана решить эту проблему. В результате длительных обсуждений и согласований в 1992 году был принят новый стандарт ANSI SQL-2 или *SQL-92*. *SQL-92*, который заполнил многие "белые пятна", впервые добавив в стандарт возможности, еще не реализованные в существующих коммерческих СУБД.

Работа над стандартизацией продолжается и далее. Появились *стандарты SQL-1999*, *SQL-2003*. Тем не менее, все эти стандарты не решили всех проблем, связанных с наличием нескольких диалектов языка. Как правило, разработчики как игнорировали, так и игнорируют некоторые положения стандарта, с одной стороны, отказываясь реализовывать некоторые его части и, с другой стороны, реализуя то, что отсутствует в стандарте. Несмотря на имеющиеся отличия, все коммерческие СУБД поддерживают некоторое ядро языка, описанное в стандарте, одинаково. Отличий не очень много, они не носят слишком принципиального характера. Хотя каждая СУБД по-прежнему поддерживает свой диалект языка.

В систему управления базами данных Microsoft SQL Server входит язык Transact-SQL, разработанный на основе одного из стандартов SQL.

11.3.2. Достоинства языка SQL

Для ознакомления с достоинствами языка обратимся к соответствующей литературе [3.1]. Вот некоторые из них:

- межплатформенная переносимость;
- наличие стандартов;
- одобрение и поддержка компанией IBM (СУБД DB2);
- поддержка со стороны компании Microsoft (СУБД SQL Server, протокол ODBC и технология ADO);
- реляционная основа;
- высокоуровневая структура;
- возможность выполнения специальных интерактивных запросов;
- обеспечение программного доступа к базам данных;
- возможность различного представления данных;
- полноценность как языка, предназначенного для работы с базами данных;
- возможность динамического определения данных;
- поддержка архитектуры клиент/сервер;
- поддержка корпоративных приложений;
- расширяемость и поддержка объектно-ориентированных технологий;

возможность доступа к данным в Интернете;
интеграция с языком Java (протокол JDBC);
промышленная инфраструктура.

11.3.2. Общая характеристика SQL

Язык запросов SQL основан на операциях реляционной алгебры и, таким образом ориентирован на работу с множествами (отношениями), а не с отдельными записями. Как и в реляционной алгебре, операндами языка являются отношения (таблицы), результатами выполнения операции также являются отношения (таблицы). Таким образом, язык SQL предназначен для выполнения операций над таблицами, причем как над таблицами в целом (создание, удаление, изменение структуры), так и над данными таблиц (выборка, изменение, добавление и удаление). Отметим, что в явном виде язык SQL не является универсальным языком программирования в обычном понимании. В нем отсутствуют операторы условного перехода, организации циклов, позволяющие управлять ходом выполнения программы. Поэтому язык SQL относится к классу непроцедурных языков программирования. Это именно язык запросов к базе данных, который служит исключительно для организации базы данных и работы с ней. Как уже отмечалось выше, для разработки прикладных программ необходимо использовать другие базовые средства программирования, в который операторы языка SQL будут встраиваться. Языку SQL посвящено большое количество литературы, в том числе и учебников. Подробное изучение языка SQL не входит в задачи настоящего курса, это может занимать отдельный курс. Заметим, что этому языку посвящено большое количество литературы, в том числе и учебников. В связи с этим, здесь будут изложены только общие сведения о языке, как фундаментальном инструменте работы с базами данных.

Терминология

Под запросом, реализуемым с помощью языка SQL- запросов к базе данных, понимается команда, предназначенная для выполнения (и выполняемая) системой управления базами данных определяемого этой командой действия с базой данных.

Запрос реализуется с помощью операторов языка SQL. Операторы состоят из отдельных логических частей, называемых предложениями. Стандарты языка SQL регламентируют синтаксис операторов. Несмотря на то, что язык SQL работает с реляционной базой данных, вместо термина "отношение" здесь используется термин "таблица", вместо терминов "кортеж" и "атрибут" используются соответственно термины "строка" и "столбец".

Разновидности SQL

Как отмечалось выше, в отличие от "обычных" языков программирования в SQL отсутствует возможность объявления переменных, нет инструкции IF, нет цикла FOR и т.д. Собственно программирование (разработка прикладных программ) на подобном языке практически невозможно. Поэтому к настоящему моменту используются следующие технологии (режимы) работы с базой данных на языке SQL (в некоторых источниках эти технологии называют разновидностями языка SQL):

- формирование непосредственно пользователем запроса на языке SQL в интерактивном режиме (**интерактивный SQL**);
- формирование запроса на языке SQL в прикладной программе (программный или встроенный SQL):
 - статическое формирование запроса (**статический SQL**);
 - динамическое формирование запроса (**динамический SQL**);
 - формирование запроса с помощью библиотек (**API – интерфейсы вызова подпрограмм**).

В интерактивном режиме работы с базой данных: пользователь работает с базой данных в прямом диалоге: вводит запрос на языке SQL – получает результат, вводит другой запрос – получает другой результат и т.д.

Встроенный SQL представляется операторами языка SQL, встроенные в прикладные программы, написанные на других языках программирования (в других программных средах). Это дает возможность работы с базой данных с помощью прикладных программ, написанных

на других алгоритмических языках, но требует включения дополнительных средств, обеспечивающих интерфейс между операторами языка SQL и соответствующим языком программирования.

При статическом использовании языка (**статический SQL**) в текст прикладной программы включаются конкретные операторы SQL, и после компиляции исходной программы в выполняемый модуль жестко включаются соответствующие этим операторам функции SQL. Изменения в вызываемых функциях могут здесь определяться только изменениями параметров операторов SQL, иницируемых с помощью переменных языка программирования.

При динамическом использовании языка (**динамический SQL**) формирование SQL-запросов, соответствующие вызовы SQL-функций для обращения к базе данных осуществляется динамически в ходе выполнения программы.

Еще одним способом динамического формирования SQL-запросов в прикладной программе является обращение к соответствующим SQL-функциям с помощью специальных **интерфейсов программирования приложений** (библиотек функций, разработанных для связи прикладной программы и СУБД посредством SQL-запросов).

В настоящем пособии для всех указанных технологий (разновидностей SQL) будут приведены основные идеи и рассмотрены ключевые концепции. Интерактивный SQL будет рассмотрен более подробно, чем программный. Детальное рассмотрение статического, динамического SQL и различных API-интерфейсов (ODBC, JDBC, DB Library и др.) выходит за рамки нашего курса.

Краткие итоги: В лекции рассматриваются общие принципы организации программного обеспечения работы с реляционными базами данных, включающего

- создание и ведение базы данных;
- создание пользовательских приложений, включающих разработку пользовательского интерфейса по работе с базой данных.

Рассматриваются подходы к организации доступа к данным (навигационный подход и подход, основанный на использовании интерпретируемых языков запросов). Дается общее *представление* о языке SQL (история возникновения и стандарты языка SQL, достоинства языка SQL, основная терминология, технологии работы).

По языку SQL написано достаточно много литературы. Для более подробного знакомства можно указать, в частности [3.1] - [5.4] .

Тема 7.2. Основные операторы языка SQL. Интерактивный SQL. Использование языка SQL в прикладных программах

Цель лекции: дать общую характеристику операторов языка SQL и показать, как записываются основные запросы к базе данных на языке SQL (в интерактивном режиме).

12.1. Общее представление об основных операторах языка SQL

Как уже отмечалось в "Программное обеспечение работы с современными базами данных" , все *операторы* языка SQL разделяются на три составные части: *DDL* – язык определения данных, *DCL* – язык управления данными, *DML* – язык обработки данных.

Приведем примеры основных операторов из вышеуказанных частей (без описания синтаксиса). Описание синтаксиса операторов SQL можно посмотреть в многочисленных книгах по языку SQL, в меню "Справка" конкретных СУБД.

Операторы разграничения доступа пользователей к объектам базы данных (DCL).

GRANT – создание в системе безопасности записи, разрешающей пользователю работать с данными или выполнять определенные *операции SQL*.

DENY - создание в системе безопасности записи, запрещающей *доступ* для определенной учетной записи.

Операторы определения данных (язык DDL).

Соответствующие *операторы* предназначены для создания, удаления, изменения основных объектов модели данных реляционных СУБД: таблиц, представлений, индексов.

CREATE TABLE <имя> - создание новой таблицы в базе данных.

DROP TABLE <имя> - удаление таблицы из базы данных.

ALTER TABLE <имя> - изменение структуры существующей таблицы или ограничений целостности, задаваемых для данной таблицы.

При выполнении аналогичных операций с представлениями или индексами в указанных операторах вместо служебного слова TABLE записывается слово VIEW (представление) или слово INDEX (индекс)

Операторы манипулирования данными (язык DML).

Операторы DML работают с базой данных и используются для изменения данных и получения необходимых сведений.

SELECT – выборка строк, удовлетворяющих заданным условиям. Оператор реализует, в частности, такие операции реляционной алгебры как "селекция" и "проекция".

UPDATE – изменение значений определенных полей в строках таблицы, удовлетворяющих заданным условиям.

INSERT – вставка новых строк в таблицу.

DELETE – удаление строк таблицы, удовлетворяющих заданным условиям. Применение этого оператора учитывает принципы поддержки целостности, поэтому он не всегда может быть выполнен корректно.

12.2 Интерактивный режим работы с SQL (интерактивный SQL)

Соответствующий режим предусматривает непосредственную работу пользователя с базой данных по следующему алгоритму: используя прикладную программу (клиентское приложение) или стандартную утилиту, входящую в СУБД, пользователь:

- устанавливает соединение с БД (подтверждая наличие прав доступа);
- вводит соответствующий оператор SQL, при необходимости в режиме диалога вводит дополнительную информацию;
- инициирует выполнение команды.

Текст запроса поступает в СУБД, которая:

- осуществляет синтаксический анализ запроса (проверяет, является ли запрос корректным);
- проверяет, имеет ли пользователь право выполнять подобный запрос (например, пользователь, у которого определены права только на чтение, пытается что-то удалить);
- выбирает, каким образом осуществлять выполнение запроса – план выполнения запроса;
- выполняет запрос;
- результат выполнения отправляет пользователю.

Схема взаимодействия пользователя и СУБД с использованием интерактивного SQL приводится на рис. 12.1.

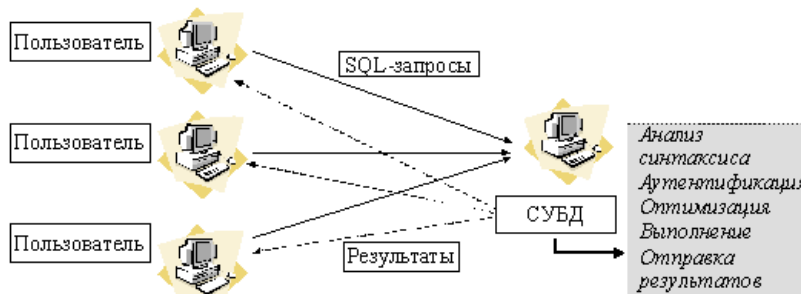


Рис. 12.1. Схема работы интерактивного SQL

12.3. Использование языка SQL для выбора информации из таблицы

Выборка данных осуществляется с помощью оператора SELECT, который является самым часто используемым оператором языка SQL. Синтаксис оператора SELECT имеет следующий вид:

```
SELECT [ALL/DISTINCT] <список атрибутов>/*
FROM <список таблиц>
```

[WHERE <условие выборки>]
[ORDER BY <список атрибутов>]
[GROUP BY <список атрибутов>]
[HAVING <условие>]
[UNION<выражение с оператором SELECT>]

В квадратных скобках указываются элементы, которые могут в запросе отсутствовать.

Ключевое слово ALL означает, что результатом будут все строки, удовлетворяющие условию запроса, в том числе и одинаковые строки. *DISTINCT* означает, что в результирующий набор не включаются одинаковые строки. Далее идет *список* атрибутов исходной таблицы, которые будут включены в таблицу-результат. Символ * означает, что в таблицу-результат включаются все атрибуты исходной таблицы.

Обязательным ключевым словом является *слово FROM*, за ним следуют имена таблиц, к которым осуществляется *запрос*.

В предложении с ключевым словом *WHERE* задаются условия выборки строк таблицы. В таблицу-результат включаются только те строки, для которых условие, указанное в предложении *WHERE*, принимает *значение истина*.

Ключевое слово ORDER BY задает операцию упорядочения строк таблицы-результата *по* указанному списку атрибутов.

В предложении с ключевым словом *GROUP BY* задается *список* атрибутов группировки (разъяснение этого и последующего ключевого слова будет представлено немного позднее).

В предложении *HAVING* задаются условия, накладываемые на каждую группу.

Отдельно отметим, что ключевые слова *FROM*, *WHERE*, *ORDER BY* используются аналогичным образом и в других операторах манипулирования данными языка *SQL*.

Рассмотрим реализацию запросов для конкретного примера, представленного в "Использование формального аппарата для оптимизации схем отношений" (см. рис. 8.1)

Выдать список всех студентов.

```
SELECT *  
FROM student  
или  
SELECT id_st, surname  
FROM student
```

Заметим, что если добавить к данному запросу предложение *ORDER BY surname*, то *список* будет упорядочен *по* фамилии. *По* умолчанию подразумевается, что *сортировка* производится *по* возрастанию. Если необходимо упорядочение *по* убыванию, после имени атрибута добавляется *слово DESC*.

Выдать список оценок, которые получил студент с кодом "1".

```
SELECT id_st, mark  
FROM mark_st  
WHERE id_st = 1
```

Выдать список кодов студентов, которые получили на экзаменах хотя бы одну двойку или тройку.

В предложении *WHERE* можно записывать *выражение* с использованием *арифметических операторов* сравнения (<, >, и т.д.) и *логических операторов* (AND, OR, NOT) как и в обычных языках программирования.

```
SELECT id_st, mark  
FROM mark_st  
WHERE ( MARK >= 2 ) AND ( MARK <= 3 )
```

Наряду с операторами сравнения и логическими операторами для составления условий в языке *SQL* (из-за специфики области применения) существуют ряд специальных операторов, которые, как правило, не имеют аналогов в других языках. Вот эти *операторы*:

- *IN* – вхождение в некоторое множество значений;
- *BETWEEN* – вхождение в некоторый диапазон значений;

- LIKE – проверка на совпадение с образцом;
- IS NULL – проверка на неопределенное значение.

Оператор IN используется для проверки вхождения в некоторое множество значений.

Так, *запрос*

```
SELECT id_st, mark
FROM mark_st
WHERE mark IN (2,3)
```

дает тот же результат, что и вышеуказанный *запрос* (выведет идентификаторы всех абитуриентов, получивших хотя бы одну двойку или тройку на экзаменах).

Того же результата можно добиться, используя оператор BETWEEN:

```
SELECT id_st, mark
FROM mark_st
WHERE mark BETWEEN 2 AND 3
```

Выдать список всех студентов, фамилии которых начинаются с буквы А.

В этом случае удобно использовать оператор LIKE.

Оператор LIKE применим исключительно к символьным полям и позволяет устанавливать, соответствует ли *значение* поля образцу. Образец может содержать специальные символы:

- _ (символ подчеркивания) – замещает любой одиночный символ;
- % (знак процента) – замещает последовательность любого числа символов.

```
SELECT id_st, surname
FROM student
WHERE surname LIKE 'A%'
```

Очень часто возникает необходимость произвести *вычисление* минимальных, максимальных или средних значений в столбцах. Так, например, может понадобиться вычислить средний балл. Для осуществления подобных вычислений SQL предоставляет специальные *агрегатные функции*:

- MIN – минимальное значение в столбце;
- MAX – максимальное значение в столбце;
- SUM – сумма значений в столбце;
- AVG – среднее значение в столбце;
- COUNT – количество значений в столбце, отличных от NULL.

Следующий *запрос* считает среднее среди всех баллов, полученных студентами на экзаменах.

```
SELECT AVG(mark)
FROM mark_st
```

Естественно, можно использовать *агрегатные функции* совместно с предложением WHERE:

```
SELECT AVG(mark)
FROM mark_st
WHERE id_st = 100
```

Данный *запрос* вычислит средний балл студента с кодом 100 по результатам всех сданных им экзаменов.

```
SELECT AVG(mark)
FROM mark_st
WHERE id_ex = 10
```

Данный *запрос* вычислит средний балл студентов по результатам сдачи экзамена с кодом 10. В *дополнение* к рассмотренным механизмам язык SQL предоставляет мощный аппарат для вычисления агрегатных функций не для всей таблицы результатов запроса, а для разных значений по группам. Для этого в SQL существует специальная конструкция GROUP BY, предназначенная для указания того столбца, по значениям которого будет производиться

группировка. Так, например, мы можем вычислить средний балл *по* всем экзаменам для каждого студента. Для этого достаточно выполнить следующий *запрос*:

```
SELECT id_st, AVG(mark)
FROM mark_st
GROUP BY id_st
```

Все это, как обычно, может быть совмещено с предложением WHERE. При этом, не вдаваясь в тонкости выполнения запроса внутри *СУБД*, можно считать, что сначала выполняется *выборка* тех строк таблицы, которые удовлетворяют условиям из предложения WHERE, а потом производится группировка и *агрегирование*.

Приведем *запрос*, который вычисляет средний балл *по* оценкам, полученным на экзамене с кодом 100, для каждого студента.

```
SELECT id_st, AVG(mark)
FROM mark_st
WHERE id_ex = 100
GROUP BY id_st
```

Заметим, что группировка может производиться более чем *по* одному полю.

Для запросов, содержащих секцию *GROUP BY* существует важное ограничение: такие запросы могут включать в качестве результата столбцы, *по* которым производится группировка, и столбцы, которые содержат собственно результаты агрегирования.

Для того чтобы форматировать *вывод*, существуют различные возможности *SQL*. Так, например, допустимым является включение текста в *запрос*. Рассмотрим пример того, как это делается:

```
SELECT 'Средний балл=', AVG(mark)
FROM mark_st
WHERE id_ex = 10
```

В результате данного запроса *пользователь* увидит не просто некоторое число, а число, сопровождаемое поясняющим текстом.

12.4. Использование SQL для выбора информации из нескольких таблиц

До сих пор мы рассматривали выбор информации из единственной таблицы. Можно запрашивать информацию из нескольких таблиц, реализуя описанные в соответствующем разделе учебника *реляционные операции*. Стоит упомянуть, что полное рассмотрение темы выходит за рамки данного учебника. Подробно этот вопрос можно изучить при помощи, например, [3.1], [11.2]. Рассмотрим некоторые примеры того, как это делается.

Как правило, в тех случаях когда возникает необходимость выбирать информацию из разных таблиц, они тем или иным образом связаны друг с другом, например отношениями один к многим или один к одному *по* некоторому полю.

Еще раз вернемся к примеру из "Физические модели данных (внутренний уровень)". Рассмотрим соответствующую *ER-диаграмму* (рис. 12.2.).

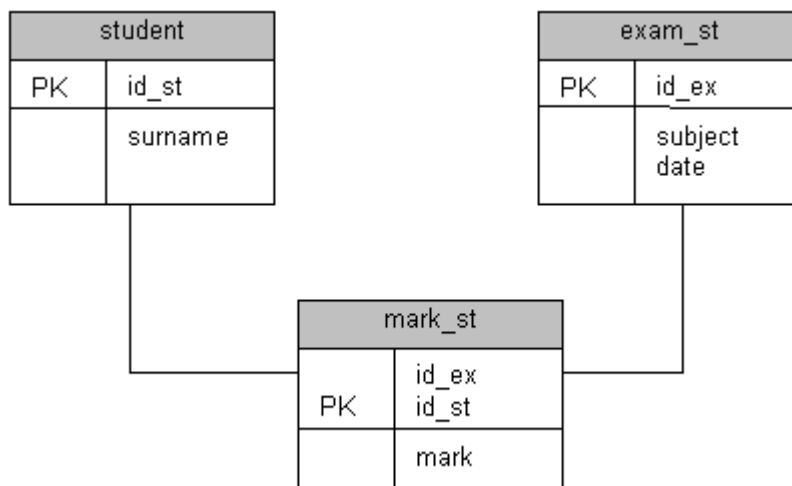


Рис. 12.2. Пример связанных таблиц

В этом примере тоже присутствуют связанные таблицы. Рассмотрим таблицы student, mark_st и exam_st.

Таблица mark_st связана с таблицей exam_st по полю id_ex.

Таблица mark_st связана с таблицей student по полю id_st.

Допустим, требуется распечатать *список* студентов с оценками, которые они получили на экзаменах. Для этого необходимо выполнить следующий *запрос*:

```
SELECT student.surname, mark_st.id_ex, mark_st.mark
FROM student, mark_st
WHERE student.id_st = mark_st.id_st
```

Отметим следующие изменения *по* сравнению с запросами к одной таблице.

1. В секции FROM указаны две таблицы.

2. Так как таблиц стало больше одной, появилась некоторая неоднозначность при упоминании полей. Так, во многих случаях неизвестно, из какой таблицы из списка FROM брать поле. Для устранения неоднозначности имена полей указываются с префиксом – именем таблицы. Имя таблицы от имени поля отделяется точкой.

3. В предложении WHERE указано условие соединения таблиц.

Нетрудно заметить, что использование префиксов-имен таблиц сильно загромождает *запрос*. Для того чтобы избежать подобного загромождения, используются псевдонимы. Так, можно переписать предыдущий *запрос* следующим образом:

```
SELECT E.surname, M.id_ex, M.mark
FROM student E, mark_st M
WHERE E.id_st = M.id_st
```

12.5. Использование SQL для вставки, редактирования и удаления данных в таблицах

Для добавления данных в таблицу в стандарте SQL предусмотрена *команда* INSERT. Рассмотрим ряд примеров запросов.

```
INSERT INTO mark_st
VALUES (1, 2, 5)
```

Данный *запрос* вставляет в таблицу mark_st строку, содержащую значения, перечисленные в списке VALUES. Если не нужно указывать *значение* какого-то поля, можно присвоить ему NULL:

```
INSERT INTO mark
VALUES (1, 2, NULL)
```

В случае если необходимо использование для некоторых полей значений *по* умолчанию, SQL позволяет явно указать, какие поля необходимо заполнить конкретными данными, а какие – значениями *по* умолчанию:

```
INSERT INTO mark_st (id_st, id_ex)
VALUES (1, 2)
```

Для удаления данных из таблицы существует *команда* DELETE:

```
DELETE
FROM student
```

Этот *запрос* удаляет все данные из таблицы student.

Можно ограничить *диапазон* удаляемой информации следующим образом:

```
DELETE
FROM student
WHERE surname > 'И'
```

Для обновления данных используется *команда* UPDATE.

```
UPDATE mark_st
SET mark = '5'
WHERE id_st = 100 AND id_ex = 10
```

При помощи этого запроса изменится на "5" оценка у студента с кодом 100 по экзамену с кодом 10.

12.5. Язык SQL и операции реляционной алгебры

Язык *SQL* является средством выражения мощного математического аппарата теории множеств и *реляционной алгебры*. В данном разделе рассматривается *связь* операторов языка *SQL* с операциями *реляционной алгебры* и теории множеств.

Операция объединения

Средствами языка SQL операция объединения представляется следующим образом:

```
SELECT *  
FROM A  
UNION  
SELECT *  
FROM B
```

Операция разности

Средствами языка SQL операция разности представляется следующим образом:

```
SELECT *  
FROM A  
EXCEPT  
SELECT *  
FROM B
```

Операция проекции

```
SELECT Fieldi1, ..., Fieldin  
FROM A
```

Операция выборки (селекции)

```
SELECT *  
FROM A  
WHERE (<condition>)
```

Операция пересечения

```
SELECT *  
FROM A  
INTERSECT  
SELECT *  
FROM B
```

Операция соединения, эквисоединения

```
SELECT A.Field1, ..., A.Fieldn, B.Field1, ..., B.Fieldm  
FROM A, B  
WHERE(A.Fieldi  $\Theta$  B.Field1)
```

Если Θ – операция "=", то это эквисоединение.

Операция естественного соединения

Пусть есть отношения A(X₁, ..., X_n, A₁, ..., A_m) и B(X₁, ..., X_n, B₁, ..., B_r).

```
SELECT A.X1, ..., A.Xn, A.A1, ..., A.Am, B.B1, ..., B.Br  
FROM A, B  
WHERE (A.X1 = B.X1) AND ... AND (A.Xn = B.Xn)
```

Краткие итоги: В лекции дается общая характеристика операторов языка *SQL*, используемых, в частности, для работы с базой данных в интерактивном режиме (создание таблиц, выбор информации из таблиц, добавление, удаление и модификация элементов). Дается понятие интерактивного режима работы с *SQL*. Рассматриваются основные *операторы SQL*, используемые для манипулирования данными (выбор информации из таблиц, добавление, удаление и модификация элементов). Приводятся примеры записи запросов к базе данных на

языке SQL с использованием операторов *select*, *insert*, *update*, *delete*. Рассматривается *связь* между операциями *реляционной алгебры* и операторами языка SQL.

Более подробно материалы лекции рассматриваются в [[3.1] - [5.4]].

Цель лекции: показать основные возможности формирования запросов к базе данных из прикладных программ.

13.1. Программный (встроенный) SQL

Основная работа с базой данных проводится с использованием прикладных программ, из которых и идут запросы к базам данных. В этом случае *интерактивный режим* работы не может быть использован, текст SQL-запроса должен быть либо включен в прикладную программу (если *запрос* полностью определен заранее), либо формироваться в процессе работы прикладной программы.

Программный SQL предназначен для того, чтобы *встраивать SQL-запросы* в прикладную программу, написанную на одном из языков программирования. При этом возникают следующие вопросы:

- компилятор с алгоритмического языка должен иметь возможность выделения в тексте прикладной программы последовательность операторов SQL.
- компилятор должен объединять возможности языка программирования высокого уровня (переменные, ветвления, циклы) и возможности SQL (запросы на языке, близком к естественному).

Решение этих проблем частично описано в стандарте SQL.

Рассмотрим *алгоритм* выполнения SQL-запросов в интерактивном режиме работы. Легко видеть, что *пользователь* вынужден ожидать результатов выполнения запроса в течение всего времени работы реализации SQL-запроса. Если через некоторое время пользователю снова нужно будет выполнить тот же самый *запрос*, СУБД вновь проделает те же самые действия, что и при предыдущем обращении. Налицо некоторое несовершенство механизма:

- одни и те же этапы выполняются каждый раз заново для одинаковых запросов;
- СУБД не может обрабатывать *интерактивные запросы* с опережением.

Решение подобных проблем очевидно – часть действий по обработке запроса необходимо выполнять один раз, сохранять результат в некотором виде, а потом использовать столько раз, сколько необходимо. Эта идея является одной из основных идей программного SQL. Таким образом, программный SQL позволяет:

- использовать операторы *интерактивного SQL* в тексте программы на языке программирования высокого уровня;
- наряду с операторами *интерактивного SQL* использовать новые специальные конструкции, дополняющие SQL и увеличивающие его возможности;
- для передачи параметров в запрос использовать в тексте запроса переменные, объявленные в программе;
- для возврата в программу результатов запроса использовать специальные конструкции, отсутствующие в интерактивном SQL;
- осуществлять компиляцию запросов совместно с программой, обеспечивая впоследствии согласованную работу программы и СУБД. Заранее (на этапе компиляции) выполнять действия по анализу и *оптимизации запросов*, экономя время, затрачиваемое на этапе выполнения программы.

На настоящий момент используются три варианта *встраивания* запросов на языке SQL в прикладную программу (программного SQL): *статический SQL*, *динамический SQL* и метод, основанный на различных *интерфейсах программирования приложений* (API). Рассмотрим соответствующие варианты.

13.2. Статический SQL

Статический SQL – разновидность программного SQL, предназначенная для встраивания SQL-операторов в текст программы на языке программирования высокого уровня.

Основная особенность статического SQL определяется его названием: встраиваемые запросы должны быть четко определены на стадии написания прикладной программы, так как именно конкретный текст запросов вставляется в прикладную программу.

Рассмотрим два основных этапа, связанных с работой *статического SQL*, – компиляция программы и работа (выполнение) программы.

Схема компиляции и сборки программы выглядит следующим образом (рис. 13.1):

- Программа, включающая операторы языка программирования высокого уровня (ЯПВУ) вместе с операторами SQL, подается на вход специального препроцессора, который выделяет из нее части, связанные с SQL.
- Вместо инструкций *встроенного SQL* препроцессор подставляет вызовы специальных *функций СУБД*. Библиотеки таких функций для связи с языками программирования существуют для всех распространенных серверных СУБД. Стоит особо отметить, что эти библиотеки имеют "закрытый" интерфейс, т.е. разработчики библиотеки могут менять его по своему усмотрению, соответственно обновив препроцессор. Все это говорит о том, что программист не должен вмешиваться в этот процесс.
- Сами инструкции SQL препроцессор выделяет в отдельный файл.
- Программа поступает на вход обычного компилятора языка программирования, после чего получают объектные модули. Далее эти объектные модули вместе с *библиотеками СУБД* собираются в один исполняемый модуль – приложение.
- Наряду с этими операциями происходит работа с файлом, содержащим SQL-инструкции. В литературе этот модуль часто носит название "модуль запросов к базе данных" (Database Request Module, DBRM) [1]. Обработку этого модуля осуществляет специальная утилита, которая обычно носит название BIND. Для каждой инструкции SQL утилита выполняет следующие действия:
 - осуществляет синтаксический анализ запроса (проверяет, является ли запрос корректным);
 - проверяет, существуют ли в базе данных те объекты, на которые ссылается запрос;
 - выбирает, каким образом осуществлять выполнение запроса – *план выполнения* запроса;
- Все *планы выполнения* запросов сохраняются в СУБД для последующего использования.



Рис. 13.1. Схема компиляции программы с встроенными инструкциями статического SQL

Схема выполнения программы выглядит следующим образом (рис. 13.2.):

Программа запускается на выполнение обычным образом. При необходимости выполнить *запрос* программой осуществляется вызов специальной *функции СУБД*, которая отыскивает уже сформированный ранее *план выполнения запроса*. СУБД выполняет *запрос* в соответствии с выбранным *планом*. Результат выполнения запроса поступает в *приложение*.

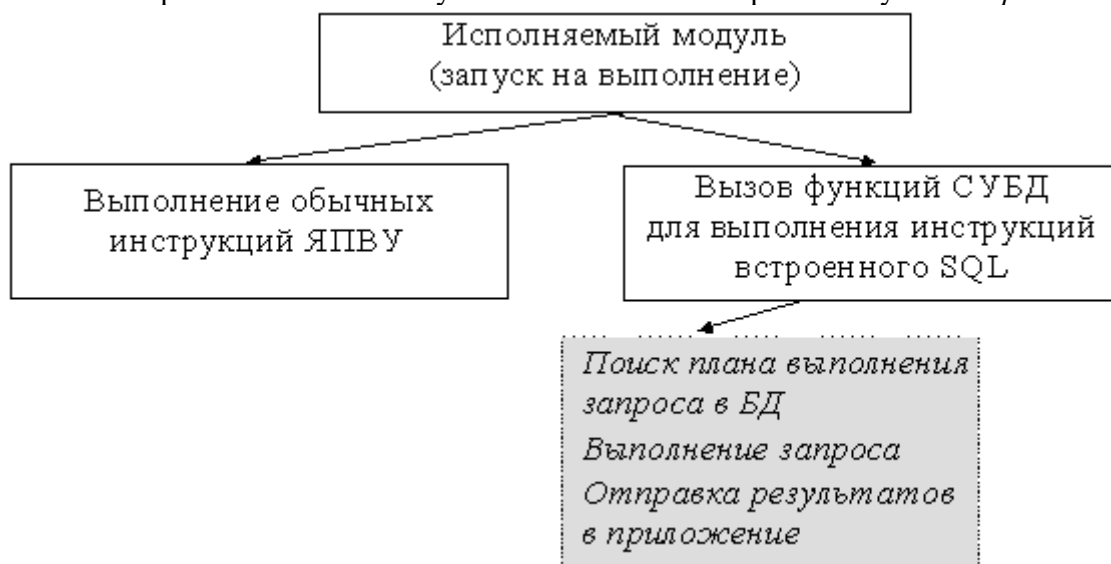


Рис. 13.2. Схема выполнения программы с встроенными инструкциями статического SQL

Для реализации вышеуказанных схем *статический SQL* должен содержать дополнительные *операторы* (по сравнению с *интерактивным SQL*), позволяющие компилятору выделить в тексте программы SQL-запросы, объявлять используемые в этих запросах таблицы, объявлять переменные для обработки ошибок, как результатов реализации запросов и т. п. Основные команды *статического SQL* приводятся в следующей таблице.

Таблица 13.1. Основные команды <i>статического SQL</i>

EXEC SQL	Спецификатор, указывающий, что следующая за ним инструкция является инструкцией <i>встроенного SQL</i>
;	В языке C – признак окончания инструкции <i>встроенного SQL</i>
DECLARE TABLE	Объявляет таблицу, которая потом будет использоваться в инструкциях <i>встроенного SQL</i>
SQLCODE	Переменная для обработки ошибок
SQLSTATE	Переменная для обработки ошибок
GET DIAGNOSTICS	Инструкция для обработки ошибок
WHENEVER SQLERROR	Набор совместно используемых инструкций для упрощения обработки ошибок
SQLWARNING	
NOT FOUND	
GOTO CONTINUE	
BEGIN DECLARE SECTION END DECLARE SECTION	Инструкции для определения области, в которой будут объявлены переменные, впоследствии используемые в запросах SQL
INTO	Используется в операторе SELECT для указания переменной, в которую необходимо поместить результат выполнения запроса
DECLARE CURSOR	Курсор – специальный инструмент, предназначенный для обработки результатов запроса, содержащих более одной строки. Работа с курсором похожа на работу с файлами. Данная инструкция служит для создания курсора и связывания его с конкретным запросом
OPEN	Команда, открывающая курсор и побуждающая СУБД начать выполнение запроса. Устанавливает курсор перед первой строкой результата запроса
FETCH	Команда, перемещающая указатель текущей строки (курсor) на следующую строку. В некоторых СУБД <i>истандарте SQL-92</i> реализованы разные формы команды FETCH, перемещающие курсор на произвольную строку результатов запроса
CLOSE	Закрывает курсор и прекращает доступ к результатам запроса

Использование описанной выше схемы компиляции/сборки/выполнения программы позволяет:

- использовать SQL совместно с программой на языке программирования высокого уровня;
- заранее осуществлять проверку синтаксиса запросов и оптимизацию их выполнения (выбор плана). Понятно, что проверка синтаксиса выполняется быстро, но выбор *плана выполнения* – весьма трудоемкая процедура. Тот факт, что она выполняется один раз на этапе компиляции, позволяет говорить о существенном уменьшении накладных расходов.

Однако статическая разновидность программного SQL имеет некоторые существенные ограничения. Так, переменные в запросах могут использоваться только в тех местах, где в запросах обычно стоят *константы*. Например, нельзя задавать имя таблицы, из которой производится *выборка*, а также названия столбцов, как *параметр*. В связи с этим при использовании статического варианта вложенного (программного) SQL необходимо на этапе написания программы точно знать состав запросов, которые необходимо будет выполнять в прикладной программе. Во многих случаях это ограничение является существенным. Для его

устранения была введена новая разновидность программного SQL – динамический SQL. Рассмотрим кратко основные идеи динамического SQL.

13.3. Динамический SQL

Динамический SQL – разновидность программного SQL, предназначенная для встраивания SQL-операторов в текст программы на языке программирования высокого уровня, допускающая динамическое формирование и выполнение запросов во время работы программы.

История возникновения динамического SQL во многом связана с компанией IBM, внедрившей этот мощный инструмент в свою СУБД DB2. Стандарты SQL, в частности SQL-1, не поддерживали динамического SQL. Лишь в 1992 году в стандарт SQL-2 были включены спецификации динамического SQL. Основной концепцией динамического SQL является следующее утверждение: встроенная инструкция SQL не записывается в исходный текст программы, вместо этого программа формирует текст инструкции во время выполнения в одной из своих областей данных, а затем передает сформированную инструкцию в СУБД для динамического выполнения [[3.1]].

Напомним, что при использовании статического SQL схема реализации подразумевала два этапа – компиляцию программы и выполнение программы. При этом на этап компиляции ложилась основная нагрузка. Именно здесь решались вопросы проверки, разбора и оптимизации запросов, поскольку запрос был заранее известен. Совершенно очевидно, что подобную двухэтапную схему нельзя реализовать для динамического SQL, так как на этапе компиляции программы запрос неизвестен. Поэтому проверку, разборку и оптимизацию запросов здесь приходится выполнять непосредственно во время работы программы. Таким образом, если эти операции в статическом SQL выполнялись вовремя компиляции один раз, то в динамическом SQL они будут выполняться столько раз для одного запроса, сколько раз он будет сформирован в процессе работы прикладной программы. Это определяет существенный недостаток динамического SQL – низкую производительность по сравнению со статическим. Достоинство динамического SQL в том, что он позволяет формировать запрос к базе данных во время работы программы, реагируя на те или иные произошедшие события. Такая возможность является жизненно важной для клиент-серверной и трехзвенной архитектур, в которых структура базы данных и деловые правила имеют тенденцию к изменению, что требует определенной гибкости при организации процесса обработки данных.

Учитывая относительно низкую производительность динамического SQL, представляется правильным, там, где только возможно, рекомендовать использование статической разновидности SQL, применяя аппарат динамического SQL где это действительно необходимо.

Динамический SQL также должен содержать дополнительные операторы (по сравнению с интерактивным SQL). Основные операторы динамического SQL приводятся в следующей таблице.

Таблица 13.2. Основные команды динамического SQL	
EXECUTE IMMEDIATE	Немедленное выполнение инструкции
PREPARE	Подготовка инструкции к выполнению
EXECUTE	Выполнение подготовленной ранее инструкции
DESCRIBE	Специальная команда, участвующая при возврате результата выполнения инструкций динамического SQL
DECLARE CURSOR	Разновидность инструкции DECLARE CURSOR, применявшейся ранее в рамках статического SQL, содержащая вместо запроса его имя (связанное с запросом при помощи инструкции PREPARE)
OPEN FETCH CLOSE	Разновидности инструкций для работы с курсором в динамическом SQL

Рассмотрим схему функционирования *динамического SQL* (рис. 13.3). Схема предусматривает одноэтапное и двухэтапное выполнение инструкций.

Одноэтапное выполнение инструкций осуществляется командой EXECUTE IMMEDIATE.

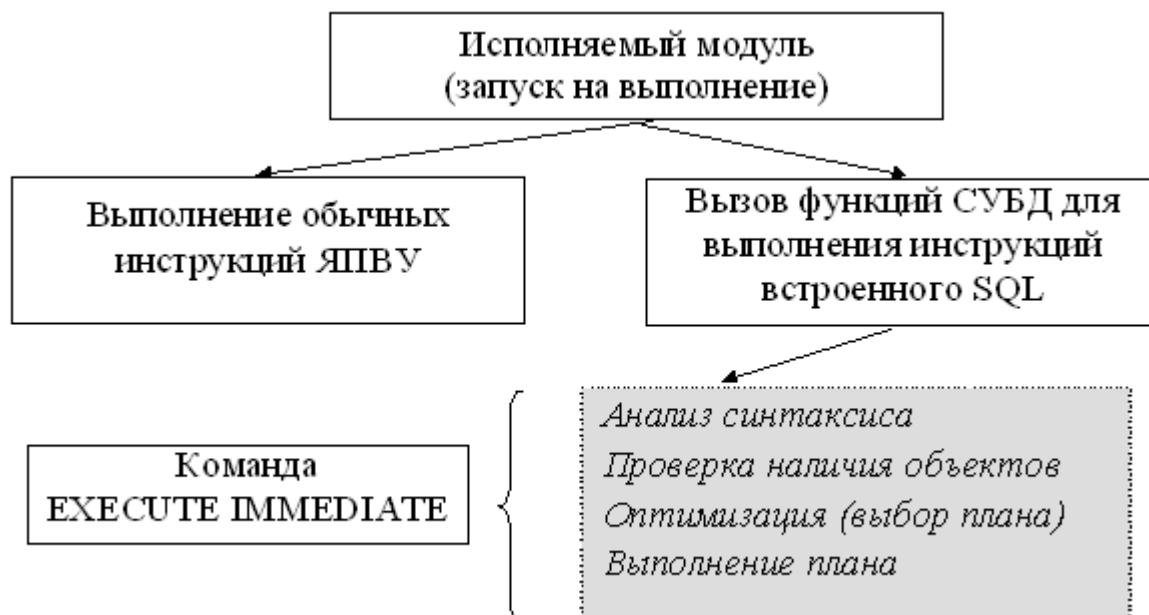


Рис. 13.3. Схема выполнения программы со встроенными инструкциями динамического SQL с применением одноэтапной схемы

Схема выполнения инструкции подразумевает:

- динамическое формирование команды SQL в строковом виде во время работы программы;
- передачу строкового вида инструкции в СУБД при помощи команды EXECUTE IMMEDIATE;
- выполнение инструкции системой управления БД, включающее синтаксический анализ, проверку параметров, оптимизацию (выбор плана) и выполнение этого плана.

Основные проблемы одноэтапной схемы заключаются в том, что она не позволяет выполнять инструкции SELECT (ибо нет средств для возврата в *приложение* результатов запроса) и приводит к нерациональному расходованию вычислительных ресурсов (т.к. при повторном выполнении той же инструкции вновь будет затрачено время на все те же действия по ее интерпретации и выполнению).

Двухэтапное выполнение инструкций основано на следующем соображении: скорее всего, команда *динамического SQL* в таком виде, как она поступает на выполнение, будет выполняться неоднократно. При этом могут меняться какие-то конкретные детали. А это значит, что инструкцию можно параметризовать. Использование параметризованных инструкций позволяет сделать схему выполнения двухэтапной, разделив процесс на "подготовку инструкции" и "выполнение инструкции" (рис. 13.4).



Рис. 13.4. Схема выполнения программы со встроенными инструкциями динамического SQL с применением двухэтапной схемы

На этапе подготовки можно осуществить синтаксический анализ инструкции, интерпретировать ее и подготовиться к выполнению, выбрав план выполнения.

На этапе выполнения СУБД подставляет значения параметров (полученные из программы) и использует сформированный ранее план выполнения для достижения результата.

При этом реализуется идея однократного выполнения тех действий, которые можно выполнить один раз. Так, подготовленная одна инструкция может быть выполнена десятки раз с разными параметрами.

13.4. Интерфейсы программирования приложений (API). DB-Library, ODBC, OCI, JDBC

Как замечено выше, программный SQL отличается от обычной, интерактивной формы наличием некоторых специальных инструкций, а также механизмом трансляции и выполнения запросов. Таким образом, для применения программного SQL в тексте своих программ программистам необходимо ознакомиться с некоторым специфическим набором инструкций. Стоит заметить, что в разных СУБД эти наборы инструкций, вообще говоря, могут несколько отличаться друг от друга. В результате возникает некоторая проблема, связанная с переносимостью программы.

Наряду с описанным выше механизмом существует и активно применяется еще один подход, связанный с наличием специальных интерфейсов – API (application programming interface – интерфейс программирования приложений). Эти API представляют собой библиотеки функций, разработанные для обеспечения связи прикладной программы с СУБД посредством выполнения SQL-запросов. Прикладная программа вызывает специальные функции библиотеки для передачи в СУБД SQL-запроса в текстовом виде и для получения результатов выполнения запросов, а также различной служебной информации.

Применение подобного подхода приводит к тому, что программистам более не требуется изучать специальные наборы инструкций SQL, а необходимо лишь изучить специальную библиотеку функций. С учетом того, что механизм использования API является широко используемым и стандартным подходом (чего только стоит использование мощного аппарата Windows API), для специалистов нет ничего нового в изучении еще одной библиотеки, в данном случае – для общения с СУБД.

Кроме этого, *программа*, содержащая вызовы некоторых функций специализированной библиотеки, ничем не отличается по схеме компиляции и выполнения от обычной программы. Так, подобная *программа* не требует применения специализированного препроцессора с механизмом раздельной компиляции. Может показаться, что подход, связанный с использованием библиотек *API*, является наиболее прогрессивным, на самом же деле такой *вывод* вряд ли верен. Так, на настоящий момент очень активно используются и *динамический SQL* и библиотеки *API*. В каждом из этих подходов существуют свои достоинства, недостатки и границы разумной применимости. Как обычно, выбор того, каким из подходов воспользоваться, лежит на административной группе разработчиков *базы данных*, которая принимает решения в зависимости от особенностей конкретной задачи и имеющихся специалистов.

В данном разделе рассматривается подход, основанный на *интерфейсе программирования приложений*.

Посмотрим, как работают прикладные программы, использующие различные *API*. Принципы работы разных библиотек аналогичны. Схема работы приложения совместно с *SQL API* выглядит следующим образом [[3.1]]:

- программа получает доступ к базе данных путем вызова одной или нескольких *API*-функций, подключающих программу к СУБД и к конкретной базе данных;
- для пересылки инструкций *SQL* в СУБД программа формирует инструкцию в виде текстовой строки и затем передает эту строку в качестве параметра при вызове *API*-функции;
- программа вызывает выполнение *API*-функции для проверки состояния переданной в СУБД инструкции и обработки ошибок;
- если инструкция *SQL* представляет собой запрос на выборку, то, вызывая *API*-функции, программа записывает результаты запроса в свои переменные; обычно за один вызов возвращается одна строка или столбец данных;
- свое обращение к базе данных программа заканчивает вызовом *API*-функции, отключающей ее от СУБД.

Из имеющихся для реализации *SQL*-запросов интерфейсов *API* на настоящий момент выделилось несколько библиотек, "стандартных" в том смысле, что они активно применяются множеством разработчиков по всему миру. Данное пособие не является подробным руководством по всем этим библиотекам. Более того, для их профессионального освоения необходимо серьезное изучение соответствующей литературы. В рамках данного курса мы лишь приведем обзор этих библиотек, рассмотрим основные заложенные в них идеи. Подробно эти *SQL API* описаны, например в [[3.1]].

Протокол ODBC

ODBC (Open Database Connectivity – открытый доступ к базам данных) – разработанный компанией Microsoft универсальный интерфейс программирования приложений для доступа к базам данных [[3.1]].

Основной целью разработки протокола ODBC считается стандартизация механизмов взаимодействия с различными СУБД. Основная проблема, связанная с разработкой приложений, взаимодействующих с базами данных на основе специальных *SQL API*, состояла в том, что каждая СУБД имела собственный программный интерфейс доступа, каждый из них имел свои особенности и функционировал не совсем так, как другие. В связи с этим разработка приложения существенно зависела от используемой СУБД. Компания Microsoft сделала важный шаг для решения этой проблемы. Основная идея заключалась в разработке универсального интерфейса на уровне семейства операционных систем Windows, который мог бы быть поддержан в разных СУБД.

Рассмотрим кратко структуру программного обеспечения ODBC [[3.1]]:

интерфейс вызовов функций ODBC: это так называемый верхний уровень ODBC, содержащий *API*, который и используется непосредственно приложениями. Данный *API* реализован в виде библиотеки динамической компоновки *Dll* и входит в состав операционной системы Windows;

драйверы ODBC: это так называемый нижний уровень ODBC, содержащий набор драйверов для СУБД, поддерживающих протокол ODBC. В рамках технологии для каждой СУБД может быть разработан соответствующий ODBC-драйвер, который будет являться промежуточным звеном между прикладной программой и СУБД, транслируя вызовы *функций СУБД* в вызовы внутренних специализированных *функций СУБД*. Таким образом решается проблема стандартизации. Для многих современных СУБД существуют специализированные *драйверы ODBC*, отдельно устанавливаемые в операционную систему;

диспетчер драйверов ODBC: данный программный механизм представляет средний уровень ODBC, управляя процессом загрузки необходимых драйверов.

Схема выполнения программы с использованием протокола ODBC для доступа к данным приводится на [рис. 13.5](#).

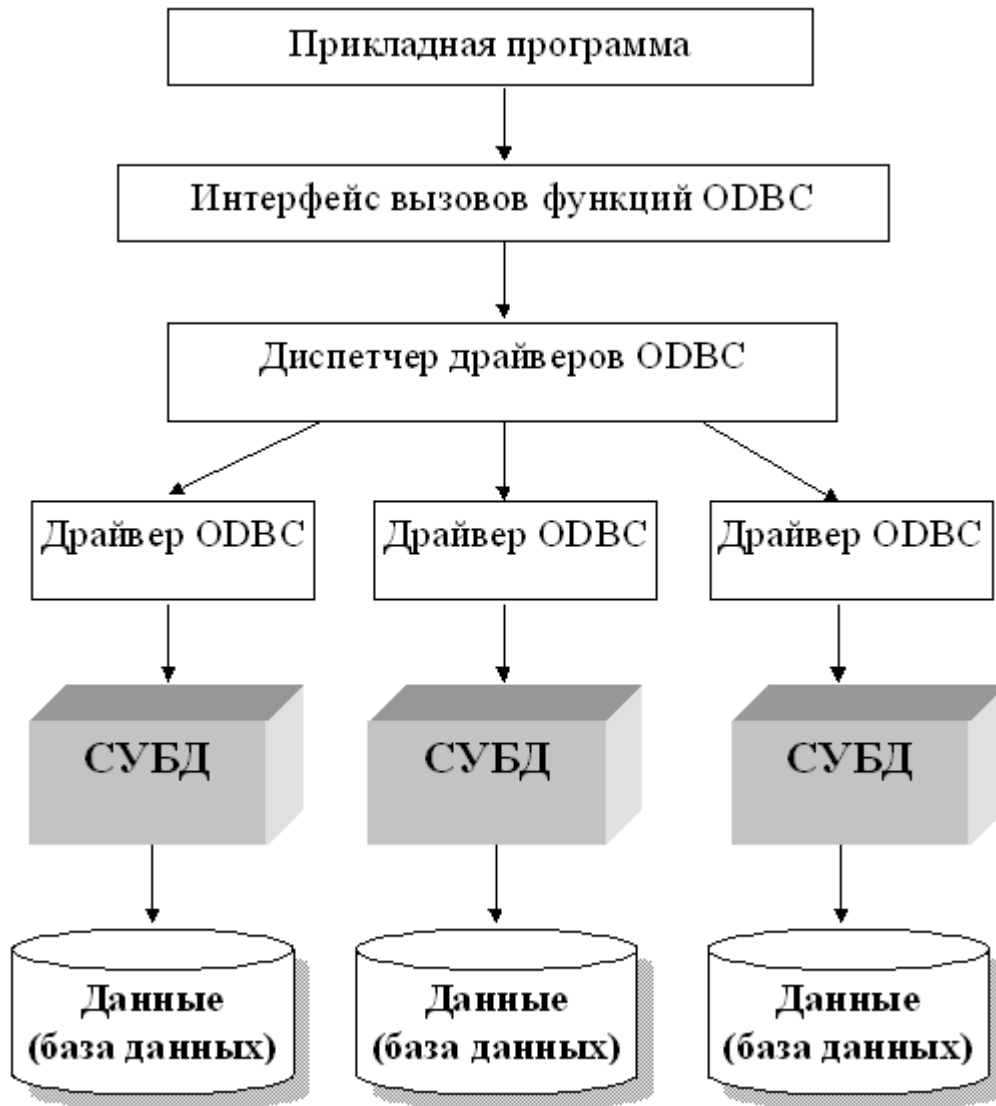


Рис. 13.5. Схема выполнения программы с использованием протокола ODBC для доступа к данным

Перечень некоторых *базисных функций ODBC API* приводится в следующей таблице.

Таблица 13.3. <i>Базисные функции ODBC API</i>		
Назначение	Функция	Описание
Соединение источником данных	SQLAllocEnv	Получает указатель окружения. Одно окружение может служить для создания нескольких соединений.

	SQLAllocConnect	Получает указатель соединения.
	SQLConnect	Соединяется с указанным драйвером, используя имя источника данных, идентификатор пользователя и пароль.
Подготовка SQL запросов	SQLAllocStmt	Размещает указатель выражения.
	SQLPrepare	Подготавливает SQL выражение для дальнейшего использования.
	SQLGetCursorName	Возвращает имя, связанное с указателем выражения.
	SQLSetCursorName	Устанавливает имя курсора.
Выполнение запросов	SQLExecute	Выполняет заранее подготовленный запрос.
	SQLExec Direct	Выполняет запрос.
Выборка результатов и информации о результатах	SQLRowCount	Возвращает количество записей, задействованных в операциях вставки, удаления, модификации.
	SQLNumResultCol	Возвращает количество колонок в выбранном наборе данных.
	SQLDescribeCol	Описывает колонку в выбранном наборе данных.
	SQLColAttributes	Описывает атрибуты колонки в выбранном наборе данных.
	SQLBindCol	Присваивает место в памяти для колонки в выбранном наборе данных и указывает ее тип данных.
	SQLFetch	Возвращает несколько наборов данных.

Протокол JDBC

JDBC (Java Database Connectivity) представляет собой *API* для выполнения SQL-запросов к базам данных из программ, написанных на языке Java [[3.1]].

Рассмотрим основные принципы JDBC.

С развитием глобальных сетей, в частности Интернета, и всех сопутствующих технологий стали появляться новые языки, специально предназначенные для работы в новых условиях. Одним из таких языков является язык *программирования Java*. В настоящее время Интернет-приложения занимают существенное место на рынке, работая в рамках 2-, 3- и *многозвенной архитектуры*. При этом значение языка Java как средства создания приложений, работающих с базами данных, существенно возрастает. Именно это и явилось одной из основных причин разработки нового программного интерфейса – JDBC. Первоначально интерфейс JDBC был разработан компанией Sun Microsystems, в настоящий момент этот *API* поддерживается всеми ведущими коммерческими СУБД.

Известно несколько различных версий JDBC. Так, версия 1.0 содержала некоторые средства доступа к данным:

- диспетчер драйверов (для подключения к разным СУБД);
- механизм управления сеансами (для одновременной работы с несколькими СУБД);
- механизм передачи инструкций SQL на выполнение в СУБД;
- механизм работы с курсорами (для передачи результатов выполнения запросов из СУБД в приложение).

Этот перечень определенным образом напоминает аналогичный функциональный аппарат протокола ODBC.

Версия JDBC 2.0 содержит существенные отличия. Так, вследствие увеличения возможностей интерфейса было проведено его идеологическое разделение на две основные части: Core API (основные возможности) и Extensions API (так называемые расширения).

В [3.1] указаны следующие возможности JDBC:

- **Пакетные операции.** Программа на Java может осуществить обновление базы данных в пакетном режиме, т.е. одна функция JDBC может добавить в базу данных несколько записей, что положительно сказывается на производительности программ.
- **Курсоры с произвольным доступом.** В JDBC 2.0 существует средство, позволяющее перемещаться по результатам запроса произвольным образом.
- **Обновляемые курсоры.** В JDBC 2.0 курсоры, наряду с функцией возврата результата запроса, используются и при обновлении базы данных. Обновления производятся при добавлении или изменении одной из строк в результатах запроса.
- **Организация связанного пула.** Несколько программ на языке Java могут пользоваться совместным доступом к базе данных, уменьшая затраты на подключения к базе данных и отключения от нее. Данный перечень можно продолжить (распределенные транзакции, поддержка JNDI и т.д.).

Версия JDBC 3.0 появилась совсем недавно и содержит такие новации, как объектно-реляционные расширения SQL и улучшенные механизмы обработки транзакций. Архитектура JDBC берет свое начало от ODBC и в существенной части повторяет ее, поэтому схема выполнения программы на Java с использованием протокола JDBC для доступа к данным полностью аналогична схеме на рис. 13.5 (слова ODBC заменяются на слова JDBC). В отличие от ODBC, драйверы JDBC подразделяются на четыре типа. Основные отличия между этими типами связаны с местонахождением API СУБД (на клиентской или серверной СУБД) и способом доступа к базе данных (через собственный API СУБД или через ODBC).

Библиотека DB-Library

Библиотека DB-Library реализует *интерфейс программирования приложений* для совместной работы с широко распространенной СУБД Microsoft SQL Server. Данная библиотека является весьма обширной и содержит более 100 функций. Основными из них являются:

dblogin(); dbopen() – подключение к БД;

- dbopen(); dbexit() – установка/разрыв соединения с БД;
- dbcmd() – передача инструкции (пакета инструкций) SQL в СУБД в текстовом виде;
- dbSQLExec() – требование к СУБД выполнить текущий пакет инструкций;
- dbcancel() – прекращение выполнения пакета инструкций SQL;
- dbresults() – получение результатов выполнения очередной инструкции SQL в текущем пакете;
- dbbind(), dbdata(), dbnextrow(), dbnumcols(), dbdatlen() и др. – обработка результатов запросов на выборку данных.

Логика работы прикладной программы, обрабатывающей данные, хранящиеся в базе данных под управлением Microsoft SQL Server, выглядит следующим образом:

- при помощи указанных выше функций (dblogin(), dbopen()) прикладная программа формирует сведение об авторизации и пытается установить соединение с СУБД;
- при помощи СУБД программа открывает конкретную базу данных, с которой будет происходить работа (dbopen());
- при помощи специальной функции (dbcmd()) программа передает в СУБД текст SQL-инструкции, которую далее необходимо будет выполнить; в библиотеке DB-Library поддерживается так называемый пакетный режим работы. Данный режим подразумевает возможность создания пакетов инструкций. Так, вызывая функцию dbcmd() несколько раз, вы можете передать в СУБД текст нескольких команд SQL, которые впоследствии будут выполнены как одна команда;

- используя функцию `dbSQLexec()`, программа вызывает выполнение инструкций, переданных ранее при помощи вызовов функций `dbcmd()` ;
 - вызывая функцию `dbresults()`, программа может определить, удалось ли СУБД выполнить очередную инструкцию (как правило, число вызовов `dbresults()` соответствует числу инструкций в очередном пакете);
 - в случае если мы имеем дело с запросом, возвращающим набор строк в качестве результата (запросом на выборку), программа при помощи вызовов функции `dbbind()` осуществляет связывание каждого поля результатов запроса с некоторой областью оперативной памяти. Далее при помощи функции `dbnextrow()` программа выполняет переход к следующей строке результатов запроса, что приводит к помещению в буфер новых данных;
 - при помощи функции `dbexit()` программа разрывает соединение с базой данных.
- Библиотека DB-Library представляет собой большой и сложный механизм. Так, в библиотеке предусмотрены специальные механизмы обработки ошибок, разные способы передачи результатов выполнения запросов в прикладную программу и т.д.

Краткие итоги: В лекции рассматриваются разные технологии формирования запросов на языке *SQL* в прикладных программах (программный *SQL*). Дается понятие *статического SQL*, *динамического SQL* и приводятся соответствующие основные операторы. Рассматриваются интерфейсы программирования приложений (*API*) (протокол *ODBC*, протокол *JDBC*, библиотека DB-Library).

РАЗДЕЛ 8. Физическое проектирование БД

Цели занятия.

Постановка задачи проектирования, предметная область будущей БД. Анализ предметной области, концептуальное (инфологическое) проектирование БД. Построение логической модели данных. Физическое проектирование БД. Синтез компьютерной модели объекта.

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Основные черты в новых направлениях развития теории и практики создания баз данных (новые свойства, присущие объектно-ориентированным и распределенным базам данных) и хранилищ данных	1. Персональные компьютеры; 2. Средства доступа в Интернет; 3. Проектор.

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение.

Формулирование темы занятия. Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация какого-либо процесса и т. д. (в зависимости от вида, замысла лекции и её структуры)

Тема 8.1. Направления развития баз данных

Цель лекции: выделить основные черты в новых направлениях развития теории и практики создания баз данных (новые свойства, присущие объектно-ориентированным и распределенным базам данных) и хранилищ данных.

14.1. Объектно-ориентированный подход к организации баз данных

В начале 90-х годов XX века начались активные попытки по внедрению объектно-ориентированных технологий в отрасль проектирования и разработки баз данных. Бытовала точка зрения о том, что

соответствующие технологии быстро вытеснят все остальные, так же как и во многих других программистских отраслях, но ничего подобного не произошло.

Объектно-ориентированное программирование

Рассмотрим термин "объектно-ориентированное программирование". Заметим, что это термин, принятый преимущественно в российской литературе. В западной литературе [[14.2]] под этим понимается сразу три аспекта:

- **Объектно-ориентированный анализ – OOA, *object-oriented analysis*. Объектно-ориентированный анализ – это методология, при которой требования к системе воспринимаются с точки зрения классов и объектов, выявленных в предметной области.**
- **Объектно-ориентированное проектирование – OOD, *object-oriented design*. Объектно-ориентированное проектирование – это методология проектирования, соединяющая в себе процесс объектной декомпозиции и приемы представления логической и физической, а также статической и динамической моделей проектируемой системы.**
- **Объектно-ориентированное программирование – OOP, *object-oriented programming*. Объектно-ориентированное программирование – это методология программирования, основанная на представлении программы в виде совокупности объектов, каждый из которых является экземпляром определенного класса, а классы образуют иерархию наследования.**

Здесь и далее по тексту условимся не отступать от традиций и понимать под объектно-ориентированным программированием (ООП) сразу три указанных выше аспекта.

Основой объектно-ориентированной технологии является так называемая объектная модель, которая возникает как результат объектно-ориентированной декомпозиции. Она выделяет основные абстракции предметной области, определяет классы абстракций и выясняет, какими данными (атрибутами) описывается каждая абстракция, какую функциональность эти абстракции должны обеспечивать. В отличие от традиционных технологий программирования объектно-ориентированная технология представляет программу как совокупность классов объектов, взаимодействующих друг с другом.

Объект – конкретная материализация абстракции; сущность с хорошо определенными границами, в которой инкапсулированы состояние и поведение.

Объект ООП – инкапсулированная структура, имеющая атрибуты и методы.

Термин "инкапсулированная структура" означает, что объект является самодостаточным, программы, внешние по отношению к объекту, ничего "не знают" о его структуре и такое "знание" им не требуется. "Внешний" вид объекта называется его интерфейсом.

В таком понимании *объект* – это черный ящик, нам неизвестно, что у него внутри, мы лишь можем вызвать его методы и только через них взаимодействовать с ним. Кроме этого, объекты могут принадлежать иерархии "от общего к частному", которая реализуется путем наследования. Инкапсулированные состояния объекта могут быть как простыми типами данных, так и другими объектами, или даже массивами объектов. Каждый *объект* содержит определенную совокупность методов, *классы* взаимодействуют друг с другом посредством механизма сообщений. *Объекты* идентифицируются с помощью специальных указателей – дескрипторов. Методы объектов ООП представляют собой последовательности инструкций, выполняемых объектом. Например, у объекта может быть метод, отображающий данный объект, создающий данный объект и изменяющий его.

Предметная область моделируется как множество классов взаимодействующих объектов. Объект характеризуется набором свойств, которые являются как бы его пассивными характеристиками, и набором методов работы с этим объектом. Работать с объектом можно только с использованием его методов. Атрибуты объекта могут принимать множество допустимых значений, набор конкретных значений атрибутов определяет состояние объекта. Используя методы работы с объектом можно изменять значение его атрибутов и тем самым как бы изменить состояние самого объекта. Множество объектов с одним и тем же

набором атрибутов и методов образует *класс* объектов. *Класс*, объекты которого могут служить значениями атрибута объектов другого класса, называется доменом этого атрибута.

К числу основных идей объектно-ориентированной технологии, как правило, относят [[14.1]]: **абстрагирование, инкапсуляцию, модульность, иерархичность, типизацию, полиморфизм, наследование.**

Инкапсуляция ограничивает область видимости имени атрибута пределами того объекта, в котором оно определено. Смысл этого атрибута будет определяться тем объектом, в котором оно инкапсулировано.

Полиморфизм – способность одного и того же программного кода работать с разнообразными данными. Другими словами, он допускает возможность в объектах разных типов иметь методы (процедуры или функции) с одинаковыми именами. Во время выполнения объектной программы одни и те же методы оперируют с разными объектами в зависимости от типа аргумента.

Наследование. Допускается порождение нового класса на основе уже существующего класса, и этот процесс называется наследованием. В этом случае новый класс, называемый подклассом существующего класса, наследует все атрибуты и методы класса. В подклассе, кроме того, могут быть определены дополнительные атрибуты и методы. Различают случаи простого и множественного наследования. В первом случае подкласс может определяться только на основе одного класса, во втором случае – на основе нескольких классов. Набор классов образует иерархическую структуру.

Объектно-ориентированные базы данных

К настоящему моменту терминология еще не устоялась, существует много разных определений и трактовок. *Представляется, что объектно-ориентированная база данных (ООБД) – база данных, основанная на принципах объектно-ориентированной технологии.* К основным описательным моментам, связанным с ООБД, в литературе [[14.2]] относят:

- *объекты* (в ООБД любая сущность – объект и обрабатывается как объект); отметим, что здесь используется понятие "объект" объектно-ориентированного программирования, которое отличается от понятия "объект", рассматриваемого ранее в данном учебном пособии.
- *классы* (понятие "тип данных" реляционной модели заменяется понятиями "класс" и "подкласс");
- *наследование* (классы образуют иерархию наследования, заимствуя свойства друг друга);
- *атрибуты* (характеристики объекта моделируются его атрибутами);
- *сообщения и методы* (каждый класс имеет определенную совокупность методов, классы взаимодействуют друг с другом посредством механизма сообщений);
- *инкапсуляция* (внутренняя структура объектов скрыта);
- *идентификаторы объектов* – дескрипторы.

Схема представления объекта приводится на рис. 14.1

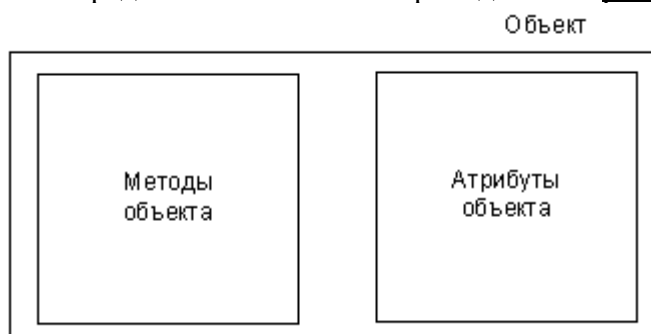


Рис. 14.1. Схема представления объекта

Система управления объектно-ориентированной базой данных называется *объектно-ориентированной СУБД (ООСУБД)*. Цель ООСУБД – обеспечение постоянного хранения объектов, причем в отличие от традиционной СУБД ООСУБД должна хранить в составе объекта данные и программы.

Поскольку каждый объект данного класса имеет один и тот же набор методов, методы сохраняются только один раз – как *методы класса* (данные каждого экземпляра объекта хранятся отдельно).

Схема представления класса объектов приводится на рис. 14.2



Рис. 14.2. Схема представления класса объектов

Используя *наследование*, всем объектам ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ можно приписать свойство объекта-родителя (ФАКУЛЬТЕТ) – название факультета, номер факультета. Схема представления объектов ФАКУЛЬТЕТ и ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ приводится на рис. 14.3.

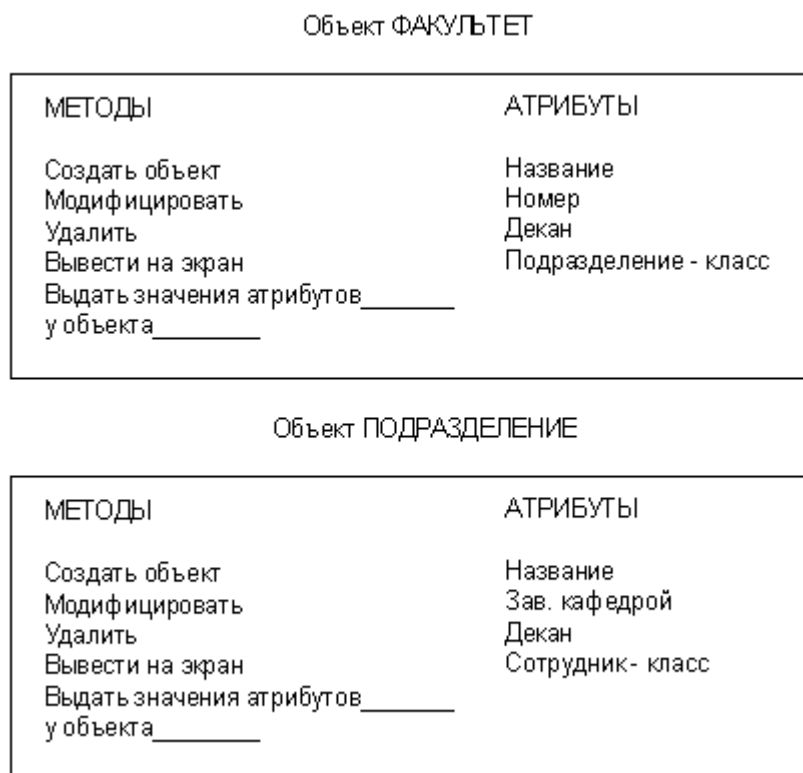


Рис. 14.3. Фрагменты представления конкретных объектов

Сравнивая объектно-ориентированный и реляционный подходы к БД, можно отметить следующие особенности. В реляционных БД (РБД) реальные объекты представляются как структуры, состоящие из набора *элементарных типов* данных. Такое представление имеет понятную интерпретацию – строка в плоской таблице. В том случае, когда специфика предметной области позволяет работать с такого рода приближением реальных объектов, РБД отлично справляются со своей задачей. Довольно часто реляционная модель и ее способ

описания предметной области в виде набора плоских таблиц не отражают внутренней структуры для многих предметных областей, являются искусственными и становятся совершенно непонятными при увеличении количества таблиц. Основная причина несостоятельности реляционного подхода заключается в слишком сильной абстракции реального объекта, что ведет к потере семантики.

В отличие от реляционных баз данных *объектно-ориентированные базы данных* обладают простой и естественной связью с предметной областью, представляя ее структуру и состав, что облегчает проектирование и положительно сказывается на понимании принципов функционирования программ. Так, в сложных неоднородных предметных областях использование ООБД (в частности, там, где разные объекты имеют разные методы) должно действительно упростить процесс проектирования и разработки.

К сожалению, в ООБД существуют свои проблемы. В ООБД отсутствует универсальная модель данных, и соответственно, отсутствует мощная математическая база, как, например, в реляционной модели. В связи с этим у ООБД нет языка запросов высокого уровня, аналогичного SQL, и при доступе к данным используется мало эффективный навигационный подход. ООСУБД отличаются от реляционных СУБД тем, что программный интерфейс создания приложения либо очень слаб, либо вообще отсутствует. Это означает, для написания приложения, работающего с ООБД, не существует мастеров и конструкторов (не считая, например, конструктора создания списка полей в объекте, который поставляется вместе с ООСУБД ObjectStore). Поэтому разработчик создает приложения на одном из алгоритмических языков.

По нашему мнению, существенным ограничением развития объектно-ориентированного подхода к созданию баз данных является то, что методы объекта содержатся внутри объекта и неразрывно связаны с ним. Это делает, по сути, невозможным создание для объектно-ориентированной базы данных соответствующей системы управления базой данных в традиционном понимании СУБД, функциями которой, в частности, является реализация операций обработки данных. Поэтому ООСУБД часто является не системой управления базами данных, а библиотекой программ, с помощью которой можно построить объектно-ориентированную базу данных. Примером такой библиотеки является ООСУБД ObjectStore. В связи с этим, возникает проблема реализации непредвиденных запросов.

Для перехода к *объектно-ориентированным БД* стандарт объектного программирования был дополнен стандартизованными средствами доступа к базам данных (стандарт ODMG 93; Object Database Management Group – группа управления *объектно-ориентированными базами данных*). К настоящему времени этот стандарт не реализован. Состояние проблемы подробно описано также в работах [14.2], [2.1], [1.2], [6.5], [1.3] и др.]. Отметим только, что ООБД используются, но пока не стали реальной альтернативой реляционным базам данных.

Объектно-ориентированные возможности появляются в ведущих современных СУБД, таких, как, например, Oracle. Предпринимаются попытки внесения изменений в стандарты языка SQL с целью его частичной адаптации к ООБД. Так, новый стандарт SQL-3 включает большой раздел, посвященный этому вопросу.

Объектно-реляционные СУБД

В настоящее время реляционные СУБД доминируют среди систем управления данными.

Преимущества объектно-ориентированного подхода для создания сложных специализированных приложений с одной стороны, и стремление разработчиков систем управления базами данных с другой стороны расширить границы применения соответствующих СУБД обусловили *включение объектно-ориентированных компонент (расширяемая пользователем система типов, инкапсуляция, наследование, полиморфизм и т. п.) в модель данных реляционной СУБД. Соответствующие СУБД, называемые объектно-реляционными*, соединяют в себе лучшие качества реляционных и *объектно-ориентированных баз данных*. Отметим, что в разных СУБД реализован разный набор из перечисленных объектно-ориентированных компонент. Таким образом, не существует общепринятой объектно-реляционной модели, а скорее имеется несколько таких моделей, поддерживающих определенный набор объектно-ориентированных компонент. Однако, основой всех таких моделей

являются реляционные таблицы, используется язык запросов, включено понятие объекта, а в некоторых дополнительно реализована возможность сохранения методов в базе данных.

Соответствующие изменения реляционной модели обусловили необходимость расширения стандарта языка запросов SQL. Первый вариант такого стандарта получил название SQL3. Работа над стандартом продолжается и в настоящее время.

В качестве примера в максимальной степени объектно-ориентированной СУБД можно указать исследовательскую СУБД *Postgres* [2.1].

Отметим считающиеся объектными расширениями элементы СУБД Microsoft Server 2008.

- **Пользовательские расширения.** Пользователи имеют возможность вмешиваться в изначально предоставляемый СУБД инструментарий, создавая, в частности, новые *пользовательские типы данных*.
- **Хранение больших объемов данных.** Наряду с теми данными, которые хранились в БД традиционно, *Microsoft SQL Server 2008* позволяет хранить в столбцах таблицы данные больших размеров (поддерживаются соответствующие типы данных).
- **Новые, ориентированные на определенные классы объектов, типы данных.** В системе определены новые типы данных (*geometry, geography*), характерные для тех направлений, в которых объектно-ориентированный подход весьма эффективен и часто используется (картография и соответствующие приложения, геометрическое представление объектов самой разной природы).
- **Хранимые процедуры.** В определенном смысле хранимые процедуры также являются объектным расширением, осуществляя необходимые пользователю воздействия на данные (стандартный для ООП процедурный подход).

14.2. Распределенные базы данных

База данных – интегрированная совокупность данных, с которой работают много пользователей.

Изложение всех предыдущих разделов предполагало единую базу данных, размещаемую на одном компьютере. Напомним основные принципы, положенные в основу теории баз данных:

- централизованное хранение данных;
- централизованное обслуживание данных (ввод, корректировка, чтение, контроль целостности).

Заметим, что *базы данных* появились в период господства больших ЭВМ. *База данных* велась на одной ЭВМ, все пользователи работали именно на ЭВМ (возможные режимы работы описаны в "Различные архитектурные решения, используемые при реализации многопользовательских СУБД. Краткий обзор СУБД"). Других вариантов использования вычислительной техники в то время просто не существовало. Если проанализировать работу пользователей с данными в компаниях, организациях, предприятиях в "докомпьютерное" время, то нетрудно заметить, что на отдельных участках пользователи работали со "своими" данными (осуществляли сбор определенных данных, их хранение, обработку, передачу обработанных данных на другие участки или уровни управления).

У такой технологии были существенные недостатки, которые уже отмечались в предыдущих разделах: дублирование некоторых данных, отсутствие возможности сравнительного анализа данных всех участков. Однако у этой технологии были и существенные достоинства: данные вводились и хранились в местах их порождения; с этими данными работал *пользователь*, являющийся специалистом именно по этим данным, что позволяло ему вести эффективный *контроль* правильности данных на всех стадиях обработки; данные находились непосредственно у пользователя, что давало возможность их оперативной обработки. Централизация данных на одной ЭВМ, несомненно, дающая эффективные возможности хранения и обработки данных, не позволяла реализовывать вышеназванные достоинства.

Развитие вычислительных компьютерных сетей обусловило новые возможности в организации и ведении баз данных, позволяющие каждому пользователю иметь на своем компьютере свои данные и работать с ними и в то же время позволяющие работать всем

пользователям со всей совокупностью данных как с единой централизованной базой данных. Соответствующая совокупность данных называется распределенной базой данных.

Термин "**распределенная база данных**" достаточно часто встречается в литературе [[14.2] , [2.1] , [1.2] , [6.5] , [1.3]]. Однако в разных источниках под этим термином понимаются совершенно разные вещи. Часть авторов понимают под распределенной базой данных то, что имеется удаленный *сервер*, на котором расположены данные, а также клиентские компьютеры, расположенные территориально в другом месте. Такая трактовка нам представляется неправильной. Настоящая **распределенная база данных** располагается на нескольких компьютерах. При этом часть файлов расположена на одном компьютере, часть на другом и т.д. Более того, возможна и даже часто встречается ситуация, когда *информация* на этих компьютерах пересекается, дублируется.

Распределенная база данных – совокупность логически взаимосвязанных *разделяемых данных* (и описаний их структур), физически распределенных в компьютерной сети.

Система управления распределенной базой данных – программная система, обеспечивающая работу с распределенной базой данных и позволяющая пользователю работать как с его локальными данными, так и со всей базой данных в целом.

Система управления распределенной базой данных (РаСУБД) является распределенной системой. Каждый фрагмент *базы данных* работает под управлением отдельной *СУБД*, которая осуществляет *доступ* к данным этого фрагмента. Пользователи взаимодействуют с распределенной базой данных через локальные и глобальные приложения. Локальные приложения дают пользователю возможность работать со своими локальными данными и не требуют доступа к другим фрагментам. Глобальные приложения дают пользователю возможность работать с другими фрагментами *базы данных*, расположенными на других компьютерах сети. Общая схема распределенной *базы данных* представлена на рис. 14.4.

Объединение данных организуется виртуально. Соответствующий подход, по сути, отражает организационную структуру предприятия (и даже общества в целом), состоящего из отдельных подразделений. Причем, хотя каждое подразделение обрабатывает свой набор данных (эти наборы, как правило, пересекаются), существует необходимость доступа к этим данным как к единому целому (в частности, для управления всем предприятием).

Одним из примеров реализации такой модели может служить *сеть Интернет*: данные вводятся и хранятся на разных компьютерах по всему миру, любой *пользователь* может получить *доступ* к этим данным, не задумываясь о том, где они физически расположены.

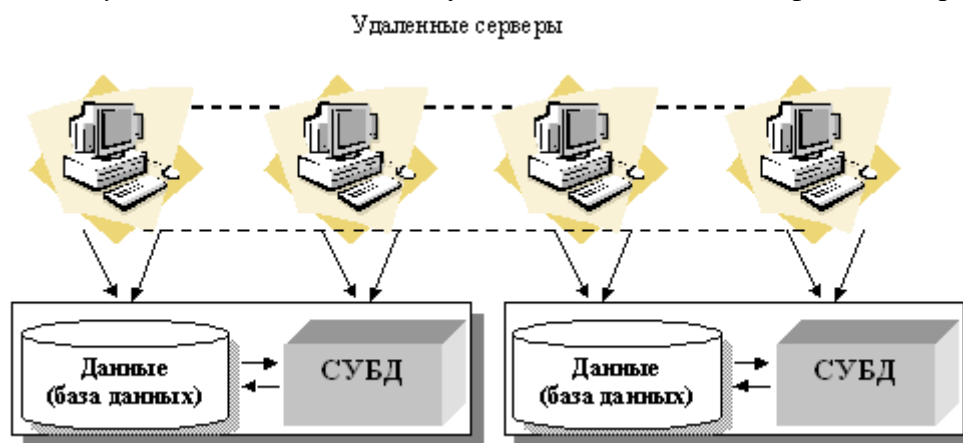


Рис. 14.4. Распределенная база данных

К.Дж. Дейт провозглашает следующий фундаментальный принцип распределенной *базы данных* [[2.1]]. Для пользователя распределенная система должна выглядеть точно так же, как нераспределенная. Из этого принципа следует ряд правил:

1. Локальная автономия.
2. Независимость от центрального узла.
3. Непрерывное функционирование.

4. Независимость от расположения.
5. Независимость от фрагментации.
6. Независимость от репликации.
7. Обработка распределенных запросов.
8. Управление *распределенными транзакциями*.
9. Независимость от аппаратного обеспечения.
10. Независимость от операционной системы.
11. Независимость от сети.
12. Независимость от СУБД.

Заметим, что понятие *распределенной базы данных* можно интерпретировать как следующий шаг в развитии понятий о данных (см. "Введение в базы данных. Общая характеристика основных понятий"), обусловленный *распределенностью данных в реальных предметных областях*, а также новым этапом развития средств вычислительной техники – широким использованием вычислительных сетей.

В этой интерпретации *распределенную базу данных* можно понимать как совокупность логически взаимосвязанных *распределенных по разным компьютерам баз данных*.

Перечислим основные проблемы создания *распределенной базы данных*.

1. Фрагментация данных и распределение по компьютерам.
2. Составление глобального каталога, содержащего информацию о каждом фрагменте БД и его местоположении в сети. (Каталог может храниться на одном узле или быть распределенным)
3. Организация обработки запросов (синхронизация нескольких запросов к одним и тем же данным, исключение *аномалий удаления* и обновления одних и тех же данных, расположенных на различных узлах, оптимизация последовательности шагов при обработке запроса и т.д.).

Значительным достоинством этой модели является приближение данных к месту их порождения, что позволяет существенно повысить их *достоверность*, недостатком – достаточно высокая сложность управления данными как единым целым.

К сожалению, процесс создания и обслуживания *распределенных баз данных* связан и с техническими трудностями, среди которых можно выделить жесткие требования к пропускной способности каналов связи, а также низкую *производительность*, обусловленную значительными затратами коммуникационных и вычислительных ресурсов при их синхронизации во *время выполнения* транзакций (особенно при интенсивных обращениях из разных узлов к одному фрагменту).

В задачу данного учебника не входит подробное изучение принципов построения *распределенных баз данных*. Интересующимся рекомендуем обратиться к соответствующей литературе, например [[2.1] , [1.2] , [6.5] , [1.3]] Здесь мы хотим лишь обрисовать проблему и сделать некоторые выводы по перспективам ее решения. Технология, связанная с использованием *распределенных баз данных*, в наибольшей степени соответствует организационной человеческой деятельности (*информация* распределена по месту деятельности людей, и они обмениваются ей в процессе работы) и позволяет наиболее успешно решать важнейшие проблемы ведения баз данных:

- повысить достоверность информации (информация вводится в месте ее порождения лицом, которое лучше всех понимает ее смысловое значение);
- повысить оперативность локальной обработки информации (соответствующие вопросы решаются на локальном компьютере с фрагментом базы данных).

Поэтому очевидно, что задача проектирования, создания и функционирования *распределенных баз данных* является весьма существенной, активно изучается в настоящее время и будет решаться и далее.

14.3. Хранилища данных

Как уже неоднократно отмечалось, технологии баз данных предназначены, как правило, для решения текущих задач обработки данных организации. В базу данных постоянно вносятся изменения, то есть

база данных отражает моментальный снимок определенной области деятельности предприятия. Для эффективного *принятия решений* руководством при управлении организацией важно не только знать текущее положение дел, но и иметь возможность анализировать динамику (изменение во времени) основных показателей, причем, зачастую из разных баз данных. Такую возможность дает технология так называемых хранилищ данных.

Приведем *определение хранилища данных* (Bill Inmon).

Хранилище данных – предметно-ориентированный, интегрированный, привязанный ко времени и неизменяемый набор данных, предназначенный для поддержки принятия решений.

Под **предметной ориентированностью** здесь понимается ориентированность на предметы (определенные группы данных), а не на конкретные приложения. Например, ориентация на данные о сотрудниках, а не только о расчете их заработной платы.

Под **интегрированностью** здесь понимается возможное *объединение* данных из разных источников (баз данных), имеющих разный формат и несогласованных.

Привязка ко времени предполагает, что для всех данных указан момент или промежуток времени, в который они корректны.

Данные в хранилище не изменяются, они лишь регулярно пополняются из оперативных баз данных.

Общая схема взаимодействия информационного хранилища и баз данных приводится на рис. 14.5.

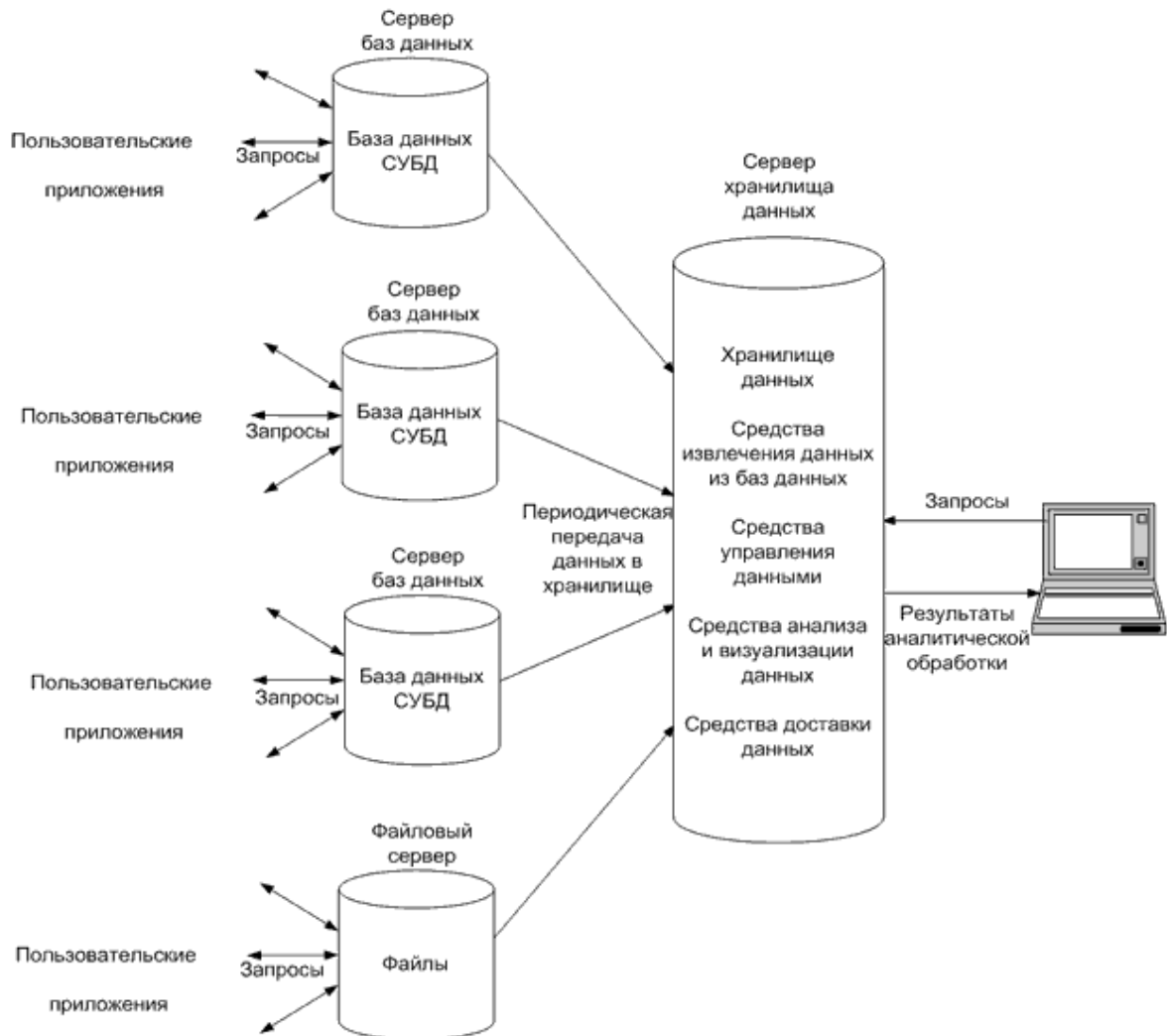


Рис. 14.5. Схема организации работы хранилища данных

Еще раз подчеркнем, что основной целью хранилищ данных является бизнес-анализ или информационная *поддержка* принятия управленческих решений.

Для реализации всей необходимой обработки информации в соответствии с этой схемой необходимы следующие *программные средства*:

- средства извлечения данных из баз данных;
- средства управления данными хранилища (система управления базой данных хранилища);
- средства анализа данных хранилища (используется OLAP-технология);
- средства доставки данных;
- средства визуализации результатов обработки для конечных пользователей.

Для работы соответствующих программных средств необходимо описание структуры содержимого информационного хранилища (метаописание).

Для самого общего случая, если данные берутся из баз данных, управляемых разными СУБД, из файлов разных типов, а данные разнородны, средства управления данными хранилища пока не созданы. Однако, если данные в информационное хранилище выбираются только из реляционных баз данных, то в качестве средств управления данными хранилища может быть взята мощная реляционная СУБД. Поэтому разработчики современных СУБД включают в состав программного обеспечения СУБД средства организации работы с хранилищами данных.

Рассмотрим в качестве **примера** *возможности СУБД Microsoft SQL Server 2008 для организации хранилищ данных*.

Microsoft SQL Server 2008 содержит в своем составе средства извлечения, преобразования и загрузки данных (SQL Server 2008 Integration Services), способные интегрировать данные из различных источников, проверять данные на допустимость и преобразовывать перед загрузкой в хранилище. Эти средства также способствуют перемещению данных, поддерживают текстовый *анализ* и нечеткий *поиск*. Нужно отметить также среду визуальной разработки (Business Intelligence Development Studio) для создания многомерных кубов, отчетов, пакетов извлечения, преобразования и загрузки данных.

Существенной особенностью хранилищ данных является их очень большой объем. Microsoft SQL Server 2008 как средство управления данными хранилища позволяет работать с большими объемами данных, причем для сокращения времени обработки предусмотрена *поддержка* параллельных вычислений (путем разделения таблиц и индексов на секции и обеспечение параллельной обработки секций). В системе предусмотрена возможность сжатия данных (таблиц), что позволяет уменьшить физический размер таблиц и существенно сокращает время обмена между оперативной и внешней памятью.

В качестве средств анализа данных хранилища используется SQL Server 2008 Analysis Services, применяемый для построения многомерных кубов (многомерных моделей данных). Это средство содержит семь эффективных алгоритмов анализа данных с целью поддержки принятия управленческих решений, в том числе *анализ* тенденций и статистический *анализ* данных.

В качестве средств представления аналитических данных пользователям предлагается использовать средство генерации отчетов SQL Server 2008 Reporting Services.

Таким образом, Microsoft SQL Server 2008 является эффективным средством реализации хранилищ данных на основе реляционных баз данных.

Краткие итоги: В лекции рассмотрены перспективные направления в теории и практике создания баз данных – объектно-ориентированные и распределенные *базы данных*. Здесь описываются основные идеи объектно-ориентированного программирования (*объект*, *класс*, *методы класса*, *наследование*) и их *приложение* к теории баз данных. Отмечены основные достоинства и недостатки *объектно-ориентированных баз данных*.

Рассматривается понятие распределенных баз данных как следующий шаг в развитии понятий о данных. Отмечены основные достоинства распределенных баз данных и проблемы, возникающие при их разработке.

Рассматривается понятие *хранилища данных*, в качестве примера системы управления данными хранилища приводится СУБД Microsoft SQL Server 2008.

КОНСПЕКТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

РАЗДЕЛ 1. ТЕОРИЯ БАЗ ДАННЫХ

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1

Тема лабораторных занятий: Знакомство с Access

Перечень изучаемых элементов содержания

Назначение баз данных. Основные понятия теории баз данных: сущность, предметная область. Система управления базами данных (СУБД). Классификация баз данных по форме хранимой информации, по способу организации, по модели данных, по степени распределённости хранения и передачи данных, по содержанию. Классификация СУБД по используемой модели данных, по степени распределённости, по способу доступа к БД, по языкам общения, по числу уровней в архитектуре, по степени универсальности. Основные функции СУБД. Критерии качества баз данных.

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

- 1.1 «Основные понятия БД. Объекты Access»
- 1.2 «Ввод и редактирование данных»
- 1.3 «Сортировка, Поиск и Замена»
- 1.4 «Фильтрация»
- 1.5 «Фильтр по выделенному»
- 1.6 «Автофильтр»
- 1.7 «Расширенный фильтр»
- 1.8 «Запросы»
- 1.9 «Групповые операции»
- 1.10 «Перекрестные запросы»

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1

форма рубежного контроля – отчет к лабораторным работам с ответами на контрольные вопросы

1. Назначение БД
2. Виды связей между таблицами
3. Технология ввода и редактирования данных.
4. Сортировка данных
5. Поиск и замена данных.
6. Технология применения Автофильтра
7. Технология применения Расширенного фильтра.
8. Технология создания запроса на выборку
9. Групповые операции в запросах
10. Технология создания перекрестного запроса

РАЗДЕЛ 2. Общие принципы построения (архитектура) баз данных

Перечень изучаемых элементов содержания

Трехуровневая модель системы управления базой данных ANSI. Схемы баз данных. Внешний уровень представления информации в БД. Внутренний уровень представления информации в БД. Концептуальный уровень представления информации в БД. Независимость данных в БД. Процесс прохождения пользовательского запроса. Пользователи баз данных. Основные типы архитектуры баз данных с сетевым доступом.

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2

Темы лабораторных занятий:

Проектирование БД

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

- 2.1 «Разработка инфологической модели и создание БД»
- 2.2 «Проектирование БД. Создание таблиц»
- 2.3 «Проектирование БД. Создание связей между таблицами»
- 2.4 «Средства контроля и автоматизации ввода данных»
- 2.5 «Создание экранных форм»
- 2.6 «Запросы на добавление данных»
- 2.7 «Запросы на удаление данных»

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2

форма рубежного контроля – отчет по лабораторной работе с ответами на контрольные вопросы.

1. Типы данных в БД
2. Понятие ключевого поля.
3. Создание схемы данных
4. Средства контроля ввода данных
5. Средства автоматизации ввода данных.
6. Создание списков.
7. Виды стандартных автоформ.
8. Создание подчиненных форм.
9. Технология создания запроса на добавление.
10. Технология создания запроса на удаление данных

РАЗДЕЛ 3. МОДЕЛИ ДАННЫХ

Перечень изучаемых элементов содержания

Понятие модели данных. Объектные модели данных. Общая классификация моделей данных. Уровни моделирования баз данных. Общие и специальные критерии оценки качества логической и физической моделей данных. Основные принципы построения БД - 12 правил Кодда. Отношения в РБД. Их основные понятия. Соотношение основных понятий реляционного подхода. Ключи переменной отношения. Целостность реляционных данных. Функциональные зависимости между атрибутами в отношениях РБД. Связи в реляционных БД. Универсальное отношение. Избыточность данных. Аномалии.

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 3

Темы лабораторных занятий:

Обработка данных

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

- 3.1 «Запросы на создание таблиц»
- 3.2 «Виды соединения таблиц в запросах»
- 3.3 «Запросы на обновление данных»

- 3.4 «Создание отчетов»
- 3.5 «Создание страниц доступа к данным»
- 3.6 «Макросы»
- 3.7 «Кнопочная форма»

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3

форма рубежного контроля – отчет по лабораторной работе с ответами на контрольные вопросы.

1. Технология построения запроса на создание таблиц.
2. Технология создания запроса на обновление данных.
3. Виды соединения таблиц в запросах
4. Свойства запроса.
5. Запросы с параметром.
6. Построитель выражений.
7. Страницы доступа данных
8. Виды стандартных отчетов
9. Группировка в отчетах
10. Макросы

РАЗДЕЛ 4. БАЗИСНЫЕ ОПЕРАЦИИ С РЕЛЯЦИОННЫМИ ДАННЫМИ

Перечень изучаемых элементов содержания

Специальные подходы к выполнению операций над множествами. Реляционная алгебра. Операции над отношениями. Теоретико-множественные операции над отношениями. Специальные реляционные операции. Реляционное исчисление.

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 4

Темы лабораторных занятий:

Конструкции языка SQL

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

- 4.1 «Команда запроса на выборку SELECT»
- 4.2 «Команды редактирования данных INSERT, UPDATE, DELETE»
- 4.3 «Команды создания таблиц»

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 4

форма рубежного контроля – отчет по лабораторной работе с ответами на контрольные вопросы.

1. Формат команды на выборку SELECT.
2. Основные опции команды SELECT.
3. Формат команды редактирования данных INSERT
4. Форматы команды редактирования данных UPDATE.
5. Форматы команды редактирования данных DELETE
6. Формат команды создания таблиц SELECT INTO.
7. Формат команды создания таблиц CREATE TABLE.
8. Опции соединения таблиц в запросах.
9. Формат команды объединения данных UNION
10. Формат команды перекрестного запроса TRANSFORM

РАЗДЕЛ 5. НОРМАЛЬНЫЕ ФОРМЫ В РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗАХ ДАННЫХ

Перечень изучаемых элементов содержания

Нормальные формы в РБД. Нормализация. Функциональные зависимости атрибутов в отношениях. Первая нормальная форма (1НФ). Вторая нормальная форма (2НФ). Третья нормальная форма (3НФ). Алгоритм нормализации (приведение к 3НФ). Корректность

процедуры нормализации. Теорема Хеза. Нормальная форма Бойса-Кодда, четвертая и пятая нормальные формы. Пример логического моделирования БД при помощи нормальных форм. Области применения и проблемы логического моделирования БД при помощи нормальных форм.

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 5

Темы лабораторных занятий:

Конструкции языка SQL

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

- 5.1 «Соединение таблиц в запросах»
- 5.2 «Команда запроса объединения данных UNION»

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 5

форма рубежного контроля – отчет по лабораторной работе с ответами на контрольные вопросы.

- 1. Информация и данные, база данных, система управления базами данных (СУБД).
- 2. Эволюция концепции обработки данных, СУБД.
- 3. Требования к СУБД, основные особенности СУБД, составные части СУБД.
- 4. Системы быстрой разработки приложений. Модели данных.
- 5. Реляционная БД, история появления, принципы организации данных, достоинства и недостатки.
- 6. Базовые понятия реляционных БД: тип данных, домен, атрибут, кортеж, отношение, схема отношений.
- 7. Проектирование баз данных.
- 8. Нормализация БД, цели нормализации, 1НФ.
- 9. Нормализация БД, определение 1НФ, 2НФ, 3НФ.
- 10. Разработка приложений в среде MS Windows

РАЗДЕЛ 6. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕМАНТИЧЕСКОГО ПОДХОДА

Перечень изучаемых элементов содержания

Постановка задачи проектирования, предметная область будущей БД. Анализ предметной области, концептуальное (инфологическое) проектирование БД. Построение логической модели данных. Физическое проектирование БД. Синтез компьютерной модели объекта

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 6

Темы лабораторных занятий:

Конструкции языка SQL

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

- 6.1 «Групповые операции в запросах»
- 6.2 «Команда перекрестного запроса TRANSFORM»

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 6

форма рубежного контроля – отчет по лабораторной работе с ответами на контрольные вопросы.

- 1. Архитектура Microsoft Access.
- 2. Назначение объектов MS Access
- 3. Построение таблиц в MS Access.
- 4. Формы ввода-вывода данных.
- 5. Основные операции реляционной алгебры.

6. Дополнительные операции реляционной алгебры.
7. Запросы в MS Access.
8. Параметры запросов на выборку данных.
9. Перекрестные запросы.
10. Многотабличные запросы и схема данных.

РАЗДЕЛ 7. ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗ ДАННЫХ

Перечень изучаемых элементов содержания

Постановка задачи проектирования, предметная область будущей БД. Анализ предметной области, концептуальное (инфологическое) проектирование БД. Построение логической модели данных. Физическое проектирование БД. Синтез компьютерной модели объекта.

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 7

Темы лабораторных занятий:

Проектирование БД

Форма практического задания: решение задач.

1. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
... извлечение кодов, названий и городов поставщиков со статусом 20 в алфавитном порядке названий городов, а для одинаковых городов — в порядке названий — из следующей таблицы:
Поставщик (Код, Название, Город, Статус)
2. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
... извлечение кодов, названий и городов поставщиков, у которых название или город начинаются с буквы «А», из следующей таблицы:
Поставщик (Код, Название, Город, Статус)
3. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
... извлечение кодов, названий и городов поставщиков, у которых статус находится в диапазоне 20–70, из следующей таблицы:
Поставщик (Код, Название, Город, Статус)
4. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
... извлечение кодов, названий и городов поставщиков, которые находятся в городах Москва, Петербург, Уфа или Стерлитамак, из следующей таблицы:
Поставщик (Код, Название, Город, Статус)
5. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
... извлечение кодов и названий поставщиков, а также значений их статуса, умноженных на 100 (в столбец по имени «МСтатус»), из следующей таблицы:
Поставщик (Код, Название, Город, Статус)
6. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
... извлечение списка городов (без дубликатов), в которых находятся поставщики, из следующей таблицы:
Поставщик (Код, Название, Город, Статус)
7. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
... извлечение списка городов с указанием среднего статуса поставщиков из этого города, из следующей таблицы:
Поставщик (Код, Название, Город, Статус)
8. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
... извлечение списка городов с указанием суммарного статуса всех поставщиков из этого города, из следующей таблицы:
Поставщик (Код, Название, Город, Статус)
9. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...

- ... извлечение списка городов с указанием минимального статуса среди поставщиков из этого города, из следующей таблицы:
- Поставщик (Код, Название, Город, Статус)
10. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
- ... извлечение списка городов с указанием максимального статуса среди поставщиков из этого города, из следующей таблицы:
- Поставщик (Код, Название, Город, Статус)
11. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
- ... извлечение списка городов с указанием числа поставщиков из этого города из следующей таблицы:
- Поставщик (Код, Название, Город, Статус)
12. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
- ... извлечение списка городов с указанием числа различных значений статуса среди поставщиков из этого города из следующей таблицы:
- Поставщик (Код, Название, Город, Статус)
13. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
- ... вставку полных сведений о новом поставщике: код «П007»; название «МММ»; город «Москва»; статус «20» в следующую таблицу:
- Поставщик (Код, Название, Город, Статус)
14. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
- ... вставку частичных сведений о новом поставщике: код «П007»; город «Москва» в следующую таблицу:
- Поставщик (Код, Название, Город, Статус)
15. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
- ... вставку полных сведений о всех новых поставщиках в таблицу
- Поставщик (Код, Название, Город, Статус)
- из таблицы НовыйПоставщик, имеющей ту же самую структуру.
16. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
- ... вставку полных сведений о новом товаре: код «Т007»; название «Ггг»; город «Москва»; вес «20», цвет «Желтый» в следующую таблицу:
- Товар (Код, Название, Город, Вес, Цвет)
17. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
- ... вставку частичных сведений о новом товаре: код «Т007»; город «Москва»; цвет «Желтый» в следующую таблицу:
- Товар (Код, Название, Город, Вес, Цвет)
18. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
- ... вставку полных сведений о всех новых товарах в таблицу
- Товар (Код, Название, Город, Вес, Цвет)
- из таблицы НовыйТовар, имеющей ту же самую структуру.
19. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
- ... удаление всех записей из таблицы Поставщик.
20. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
- ... удаление всех записей из таблицы Товар.
21. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
- ... удаление из таблицы Поставщик записей о поставщиках из Парижа:
- Поставщик (Код, Название, Город, Статус)
22. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
- ... удаление из таблицы Товар записей о товарах из Парижа:
- Товар (Код, Название, Город, Вес, Цвет)
23. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
- ... удаление таблицы Поставщик (как содержимого, так и структуры).
24. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...

- ... удаление таблицы Товар (как содержимого, так и структуры).
25. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
... замену названия «Ленинград» на «С.-Петербург» в сведениях о поставщиках в таблице
Поставщик (Код, Название, Город, Статус)
26. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
... замену цвета «голубой» на «циан» в сведениях о товарах в таблице
Товар (Код, Название, Город, Вес, Цвет)
27. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
... увеличение в 2 раза значения статуса у всех поставщиков в таблице
Поставщик (Код, Название, Город, Статус)
28. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
... переход от веса в граммах к весу в килограммах для всех товаров в таблице
Товар (Код, Название, Город, Вес, Цвет)
29. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
... запись значения статуса «50» для существующего поставщика с кодом «П007» в таблице
Поставщик (Код, Название, Город, Статус)
30. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
... запись значения веса «50» для существующего товара с кодом «Т007» в таблице
Товар (Код, Название, Город, Вес, Цвет)
31. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
... создание структуры таблицы
Поставщик (Код, Название, Город, Статус) ,
где Код является первичным ключом.
32. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
... создание структуры таблицы
Поставка (КодПоставщика, КодТовара, Количество) ,
где КодПоставщика и КодТовара составляют первичный ключ.
33. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
... создание структуры таблицы
Поставщик (Код, Название, Город, Статус) ,
где Статус имеет по умолчанию значение 20.
34. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
... удаление из структуры существующей таблицы
Поставщик (Код, Название, Город, Статус)
столбца Город.
alter table Поставщик drop column Город
35. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
... предоставление пользователю Boss все привилегии доступа к таблице Поставщик.
36. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
... предоставление пользователю Manager27 привилегии чтения таблицы Поставщик и
обновления в ней столбца Статус.
37. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
... отменить все предоставленные пользователю Boss привилегии доступа к таблице
Поставщик.
38. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
... отменить все предоставленные пользователю Boss привилегии доступа.
39. Записать SQL-запрос, обеспечивающий ...
... отменить предоставленные пользователю Manager27 привилегии обновления таблицы
Поставщик.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 7

форма рубежного контроля – отчет по лабораторной работе с ответами на контрольные вопросы

1. Понятие технологии "клиент-сервер".
2. Общие сведения о языке запросов SQL.
3. Сетевые БД, архитектура «файл-сервер», «клиент-сервер».
4. Язык SQL: общие сведения о языке, роль и место в современных СУБД, стандарт ANSI.
5. Запрос выборки данных в SQL, простейшая выборка из одной таблицы.
6. Специальные операторы SQL IN, BETWEEN, LIKE, IS NULL.
7. Соединение таблиц с использованием операции JOIN.
8. SQL: запрос выборки данных, функции агрегирования AVG, SUM, MAX, MIN.
9. Форматирование выходных данных запроса, секции GROUP BY и HAVING.
10. Соединение таблиц.

РАЗДЕЛ 8. ФИЗИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ БД

Перечень изучаемых элементов содержания

Постановка задачи проектирования, предметная область будущей БД. Анализ предметной области, концептуальное (инфологическое) проектирование БД. Построение логической модели данных. Физическое проектирование БД. Синтез компьютерной модели объекта.

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 8

Темы лабораторных занятий:

Проектирование БД

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

Описание вариантов предметной области по вариантам, согласно номеру зачетной книжки

Вариант № 1

Предметная область: Библиотека (учет читателей).

Основные предметно-значимые сущности: Книги, Читатели.

Основные предметно-значимые атрибуты сущностей:

- книги - автор книги, название, год издания, цена, является ли новым изданием, краткая аннотация;
- читатели - номер читательского билета, ФИО, адрес и телефон читателя.

Основные требования к функциям системы:

- выбрать книги, которые находятся у читателей или определенного читателя;
- выбрать читателей, которые брали ту или иную книгу с указанием даты выдачи книги и даты сдачи книги читателем;
- выбрать книги, пользующиеся наибольшим спросом.

Вариант № 2

Предметная область: Деканат (успеваемость студентов).

Основные предметно-значимые сущности: Студенты, Группы студентов, Дисциплины.

Основные предметно-значимые атрибуты сущностей:

- студенты – фамилия, имя, отчество, пол, дата рождения, адрес прописки, группа студентов;
- группы студентов – название, курс, семестр;
- дисциплины – название.

Основные требования к функциям системы:

- выбрать успеваемость студента по дисциплинам с указанием общего количества часов и вида контроля;
- выбрать успеваемость студентов по группам и дисциплинам;
- выбрать дисциплины, изучаемые группой студентов на определенном курсе или определенном семестре.

Вариант № 3

Предметная область: Отдел кадров (контингент сотрудников).

Основные предметно-значимые сущности: Сотрудники, Подразделения.

Основные предметно-значимые атрибуты сущностей:

- сотрудники – фамилия, имя, отчество, пол, дата рождения, адрес прописки, должность, подразделение;
- подразделения – название, вид подразделения.

Основные требования к функциям системы:

- выбрать список сотрудников по подразделениям или определенному подразделению;
- подсчитать средний возраст сотрудников по предприятиям;
- выбрать список сотрудников по составу (профессорско-преподавательский состав, учебно-вспомогательный состав, административно-хозяйственный состав и т.п.).

Вариант № 4

Предметная область: Приемная комиссия (абитуриенты).

Основные предметно-значимые сущности: Абитуриенты, Специальности, Предметы.

Основные предметно-значимые атрибуты сущностей:

- абитуриенты – фамилия, имя, отчество, пол, дата рождения, специальность;
- специальности – название специальности;
- предметы – название предмета, вид контроля.

Основные требования к функциям системы:

- выбрать всех абитуриентов по специальностям или определенной специальности;
- выбрать всех абитуриентов, сдавших вступительные экзамены, и их рейтинг (сумма баллов по всем сданным предметам) по специальностям или определенной специальности;
- подсчитать средний балл по дисциплинам и специальностям.

Вариант № 5

Предметная область: Учебно-методическое управление (учет площади помещений).

Основные предметно-значимые сущности: Помещения, Подразделения. Основные предметно-значимые атрибуты сущностей:

- помещения – название или номер помещения, вид помещения (аудитория, кабинет и т.п.), площадь, количество посадочных мест, подразделение;
- подразделения – название, вид подразделения.

Основные требования к функциям системы:

- выбрать названия или номера помещений по подразделениям;
- подсчитать общую площадь учебных аудиторий по помещениям и в целом по учебному заведению;
- подсчитать общее количество посадочных мест для сотрудников по подразделениям.

Вариант № 6

Предметная область: Поликлиника (учет пациентов).

Основные предметно-значимые сущности: Пациенты, Врачи.

Основные предметно-значимые атрибуты сущностей:

- пациенты – фамилия, имя, отчество, дата рождения;
- врачи – фамилия, имя, отчество, дата рождения, должность, специализация.

Основные требования к функциям системы:

- выбрать все диагнозы по пациентам или определенному пациенту;
- выбрать всех пациентов, записанных к определенному врачу на определенную дату;
- выбрать всех врачей, к которым записан определенный пациент.

Вариант № 7

Предметная область: Телефонный узел связи (учет абонентов).

Основные предметно-значимые сущности: Абоненты, Подразделения, Помещения.

Основные предметно-значимые атрибуты сущностей:

- абоненты – фамилия, имя, отчество, дата рождения, подразделение;
- помещения – название или номер помещения, вид помещения (аудитория, кабинет и т.п.), подразделение;
- подразделения – название, вид подразделения.

Основные требования к функциям системы:

- выбрать номера абонента по подразделениям;
- выбрать номера абонента по помещениям;

-подсчитать количество абонентов по подразделениям, помещениям.

Вариант № 8

Предметная область: Транспорт (движение общественного транспорта).

Основные предметно-значимые сущности: Станции, Маршруты.

Основные предметно-значимые атрибуты сущностей:

-станции – название;

-маршруты – название или номер маршрута.

Основные требования к функциям системы:

-выбрать все станции по маршрутам или определенному маршруту;

-выбрать все маршруты по станциям или определенной станции;

-подсчитать общее время движения по маршрутам.

Вариант № 9

Предметная область: Студенческое общежитие.

Основные предметно-значимые сущности: Студенты, Общежития, Комнаты.

Основные предметно-значимые атрибуты сущностей:

-студенты – фамилия, имя, отчество, группа студентов;

-общежития – название или номер общежития, адрес;

-комнаты – название или номер комнаты, этаж.

Основные требования к функциям системы:

-выбрать всех студентов, проживающих в общежитии, с указанием комнаты по общежитиям или определенному общежитию;

-выбрать всех студентов, проживающих в общежитии, с указанием комнаты по группам студентов или определенной группе;

-подсчитать количество проживающих студентов по комнатам с указанием общежития.

Вариант № 10 (цифра 0)

Предметная область: Учебно-методический отдел (расписание занятий).

Основные предметно-значимые сущности: Дисциплины, Аудитории, Группы студентов, Преподаватели.

Основные предметно-значимые атрибуты сущностей:

-дисциплины – название;

-аудитории – название или номер аудитории;

-группы студентов – название или номер группы;

-преподаватели – фамилия, имя, отчество.

Основные требования к функциям системы:

-выбрать все занятия с указанием аудитории по группам или определенной группе;

-выбрать все занятия с указанием аудиторий по преподавателям или определенному преподавателю;

-подсчитать общее количество часов занятий в неделю по аудиториям или определенной аудитории.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 8

форма рубежного контроля – отчет по лабораторным работам с ответами на контрольные вопросы

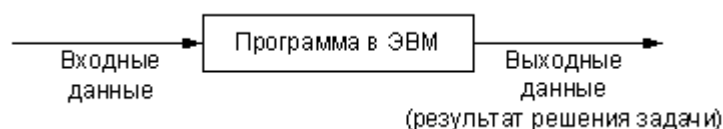
1. Вложенные подзапросы.
2. Связанные подзапросы. Оператор EXISTS.
3. Вложенные и связанные подзапросы. Операторы ANY, SOME, ALL.
4. Объединение запросов.
5. SQL: запрос выборки данных по нескольким таблицам, оператор JOIN, левое, правое и внутреннее соединение.
6. Запросы обновления таблиц INSERT, UPDATE, DELETE..
7. Создание, модификация и уничтожение таблиц. Ограничения на множество допустимых значений данных. Значение по умолчанию.

8. Создание и уничтожение индексов. Поддержка ссылочной целостности
9. Создание представлений.
10. Определение прав доступа к данным.
11. Определение синонимов объектов. Понятие транзакций. Управление параллелизмом
12. Сервер баз данных, базовые понятия.
13. СУБД DB2. Иерархия объектов базы данных.
14. Объекты DB2, их назначение.
15. SQL: хранимые процедуры, область применения.

УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

РАЗДЕЛ 1. Теория баз данных

Тема 1.1. Введение в базы данных. Общая характеристика основных понятий



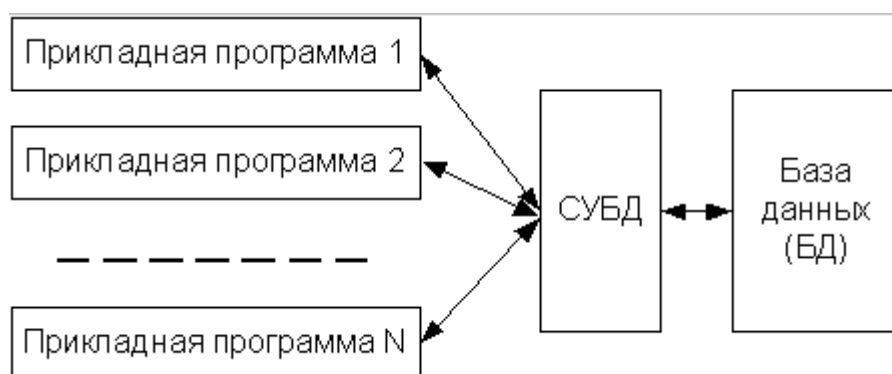
Иванов Иван Иванович	1800	24	1800

Петров Петр Петрович	2200	20	1830

Сидоров Сидор Сидорович	2500	24	2500

Фамилия, имя, отчество	Должность	Год рождения	Оклад	Место жительства
FIO	D	G	O	M

Тема 1.2. Системы управления базами данных



Абитуриенты : таблица

Имя поля	Тип данных	Описание
Номер	Счетчик	
Фамилия	Текстовый	
Имя	Текстовый	
Отчество	Текстовый	
Номер_аттестата	Текстовый	
Дата_аттестата	Дата/время	

Свойства поля

Общие Подстановка

Размер поля: Длинное целое
 Новые значения: Последовательные
 Формат поля:
 Подпись:
 Индексированное поле: Да (Совпадения не допускаются)

Имя поля может состоять из 64 знаков с учетом пробелов. Для справки по именам полей нажмите клавишу F1.

Запрос35 : запрос на выборку

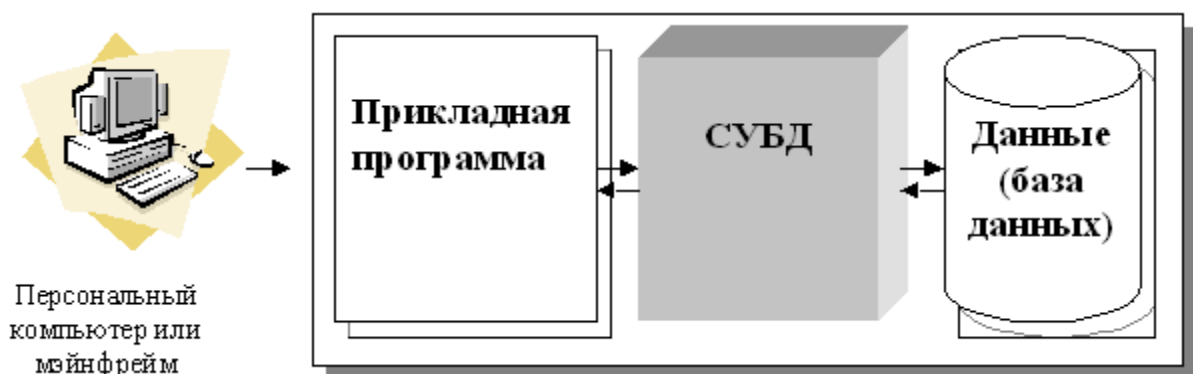
Абитуриенты (1) — ∞ — Оценки (∞) — 1 — Экзамены

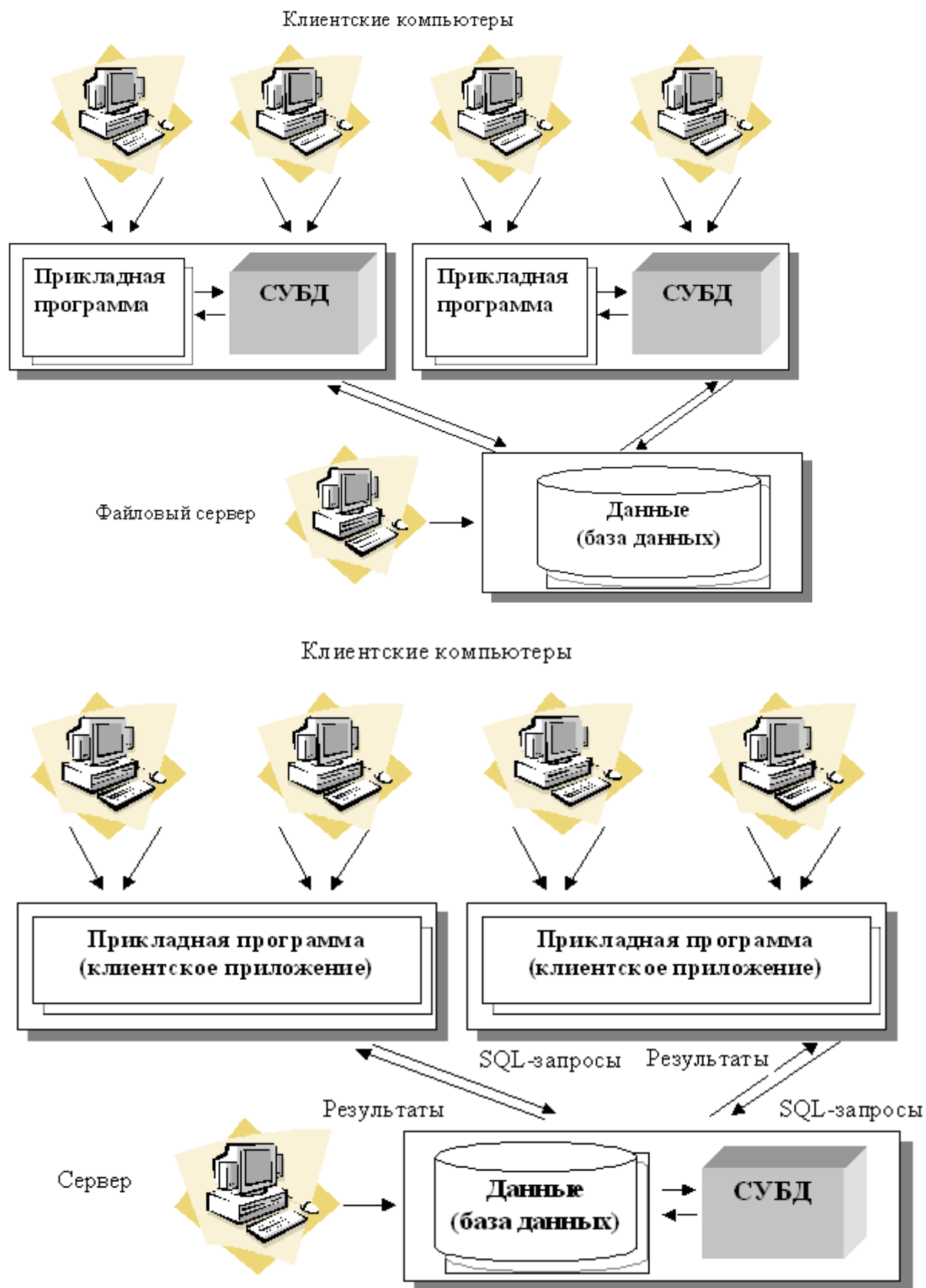
Абитуриенты: Номер, Фамилия, Имя, Отчество
 Оценки: Код_экзамена, Номер_абитуриента, Оценка
 Экзамены: Код_экзамена, Предмет, Дата_экзамена, Тип_экзамена

Поле: Предмет, Фамилия, Имя, Отчество
 Имя таблицы: Экзамены, Абитуриенты, Абитуриенты, Абитуриенты
 Сортировка:
 Вывод на экран: ☒ ☒ ☒ ☒ ☐
 Условие отбора: или:

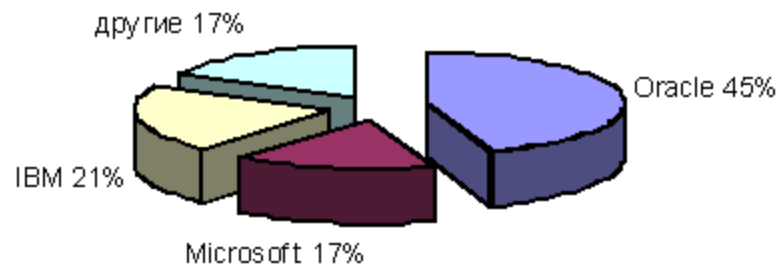
РАЗДЕЛ 2. Общие принципы построения (архитектура) баз данных

Тема 2.1. Различные архитектурные решения, используемые при реализации многопользовательских СУБД. Краткий обзор СУБД



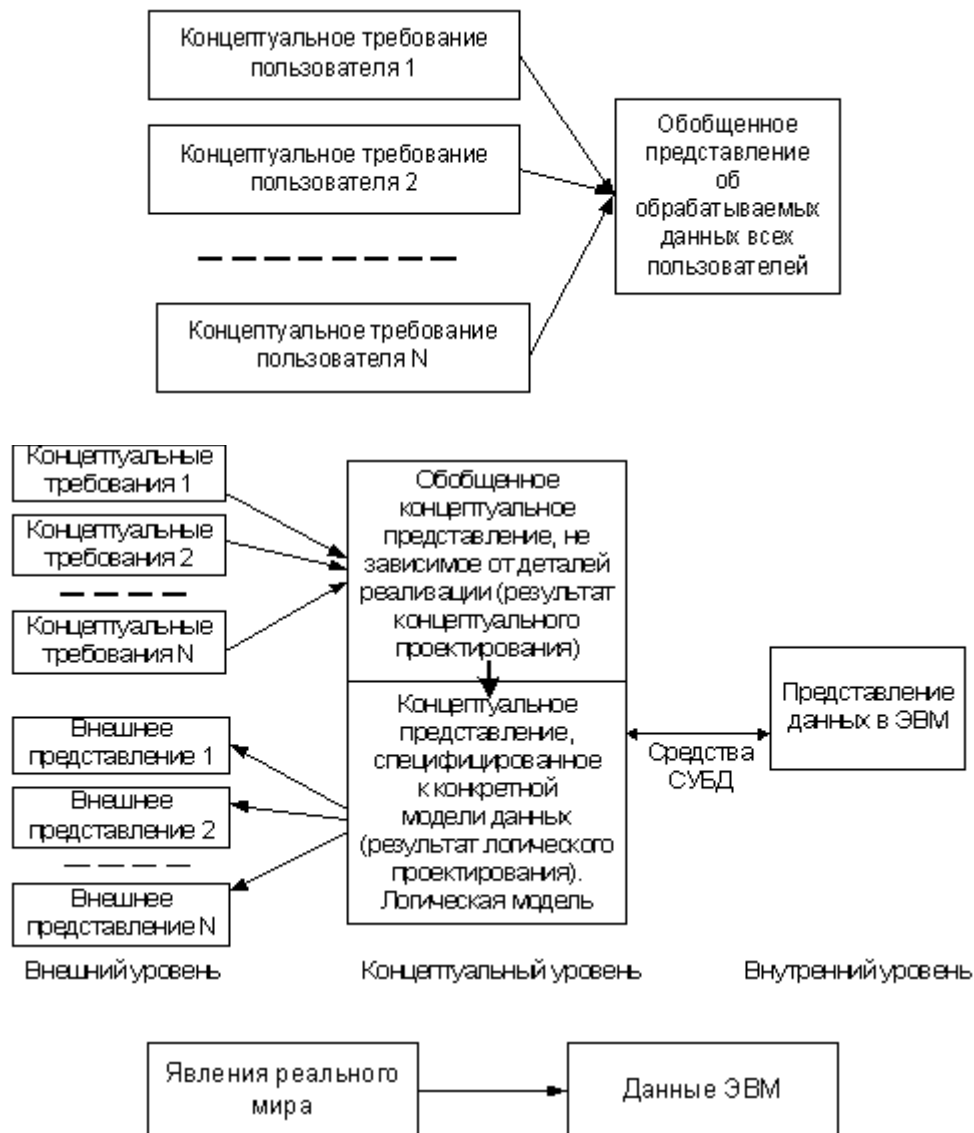


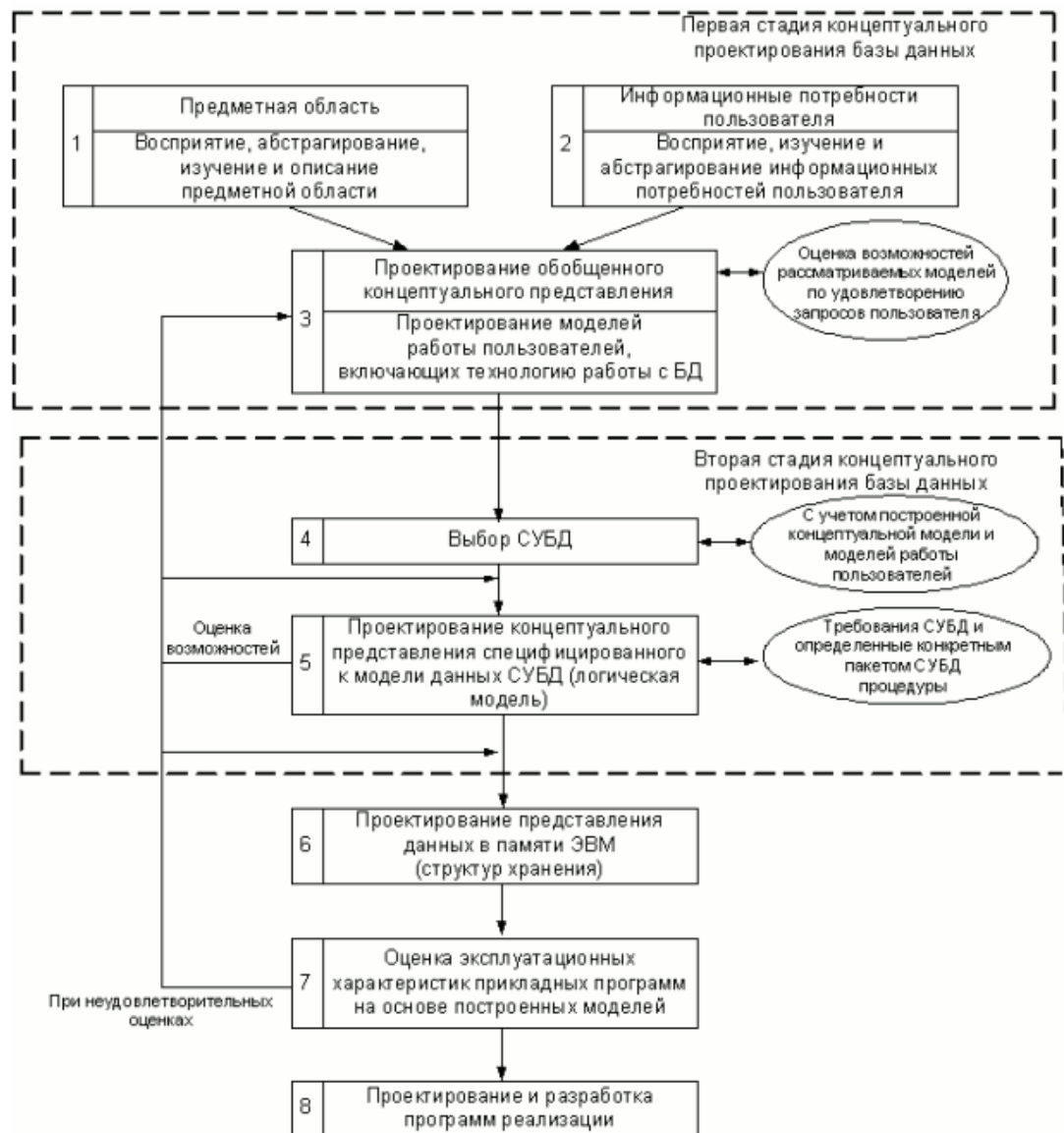
Тема 2.2. Краткий обзор СУБД



РАЗДЕЛ 3. Модели данных

Тема 3.1. Различные представления о данных в базах данных. Основные этапы проектирования баз данных





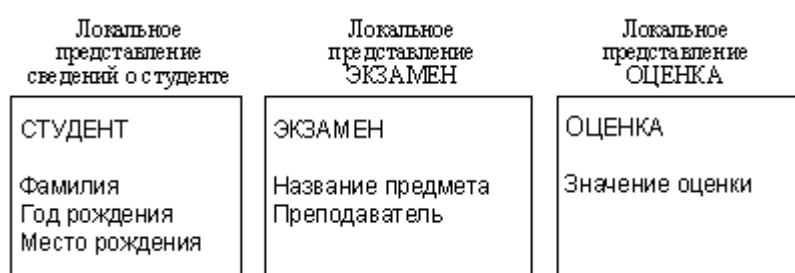
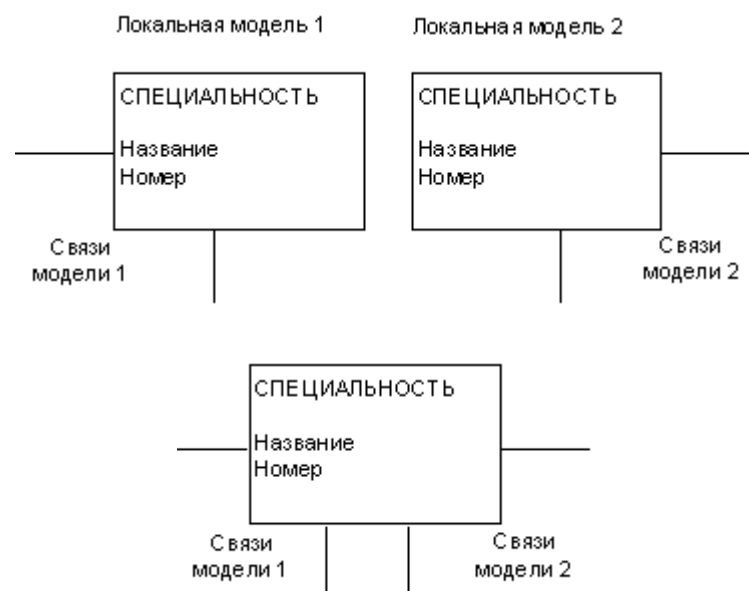
Тема 3.2. Первая стадия концептуального проектирования базы данных (концептуальное моделирование. Вторая стадия концептуального проектирования (Модели данных СУБД. Представление концептуальной модели средствами модели данных СУБД)

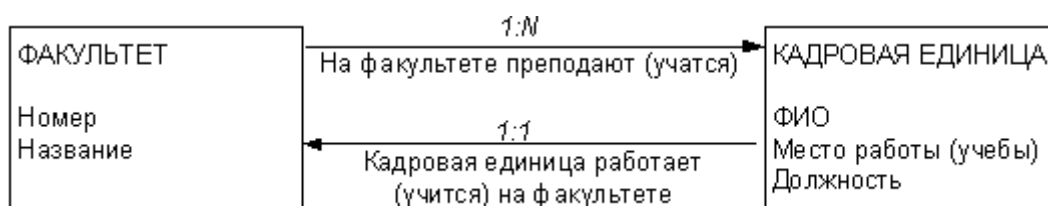
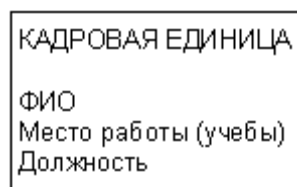
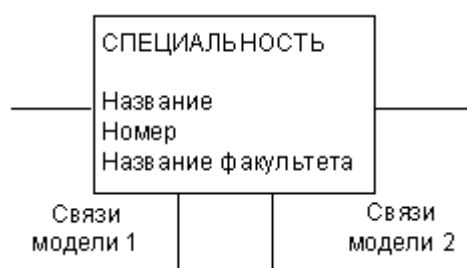
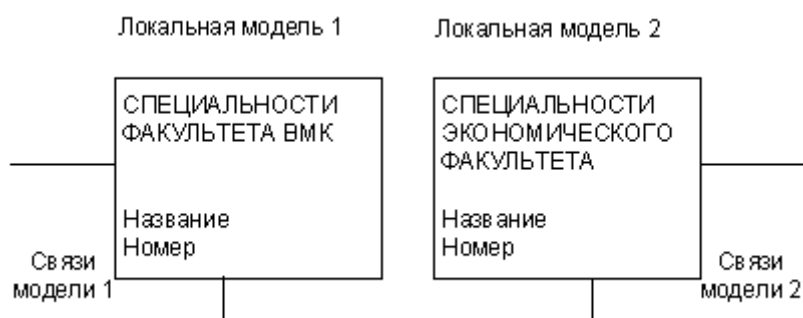
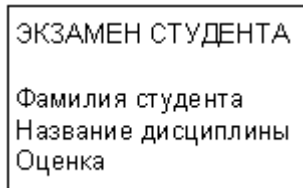
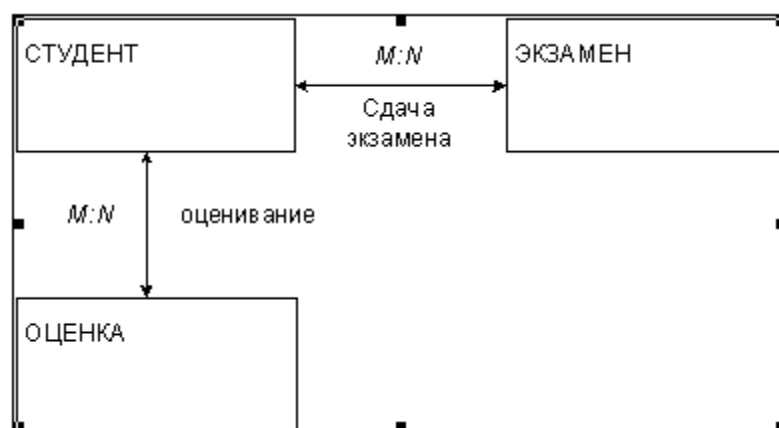
Класс сущностей

СТУДЕНТ
Фамилия
Дата рождения
Место рождения

Экземпляр сущности

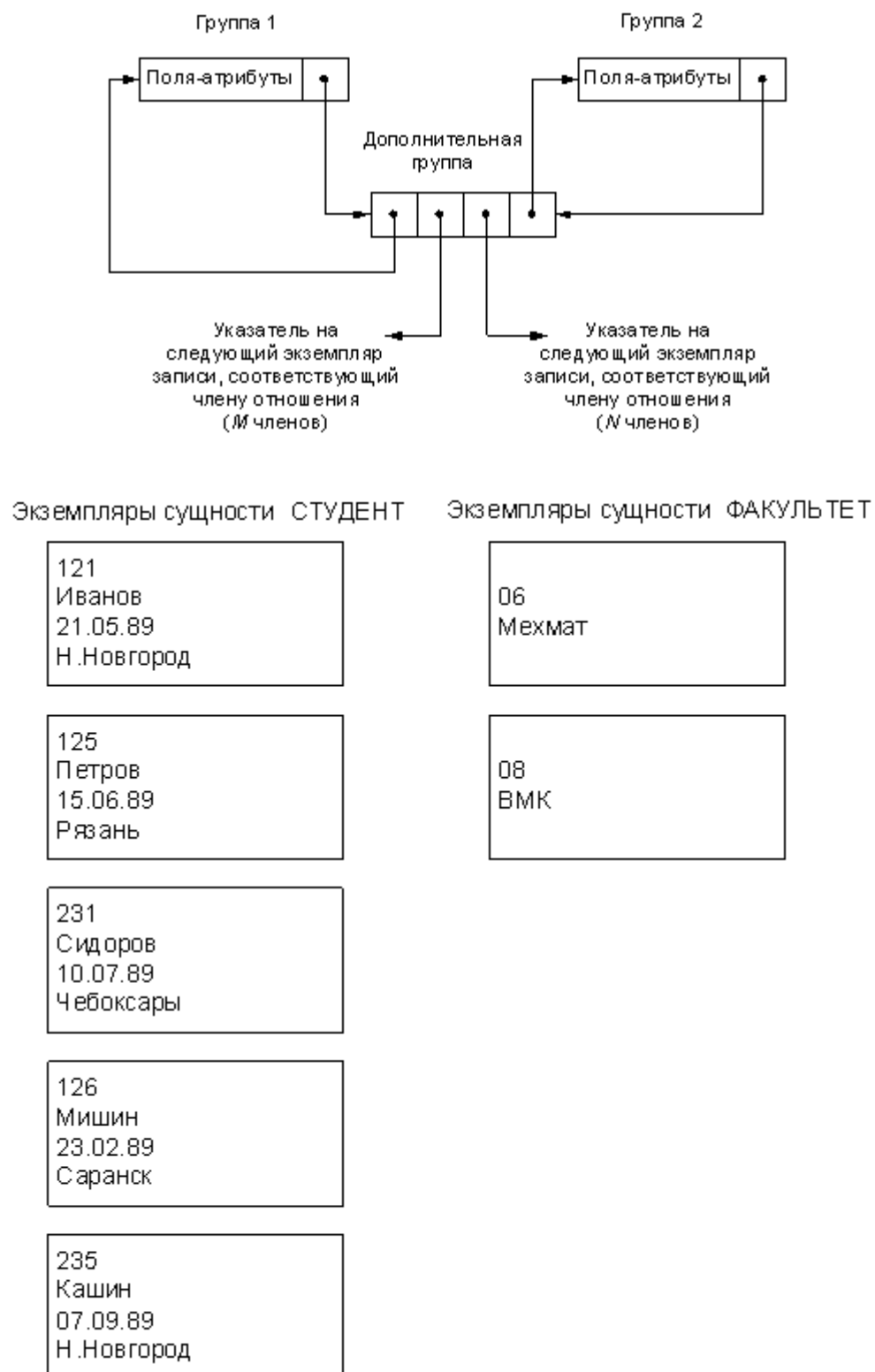
Иванов
21.05.87
Нижний Новгород

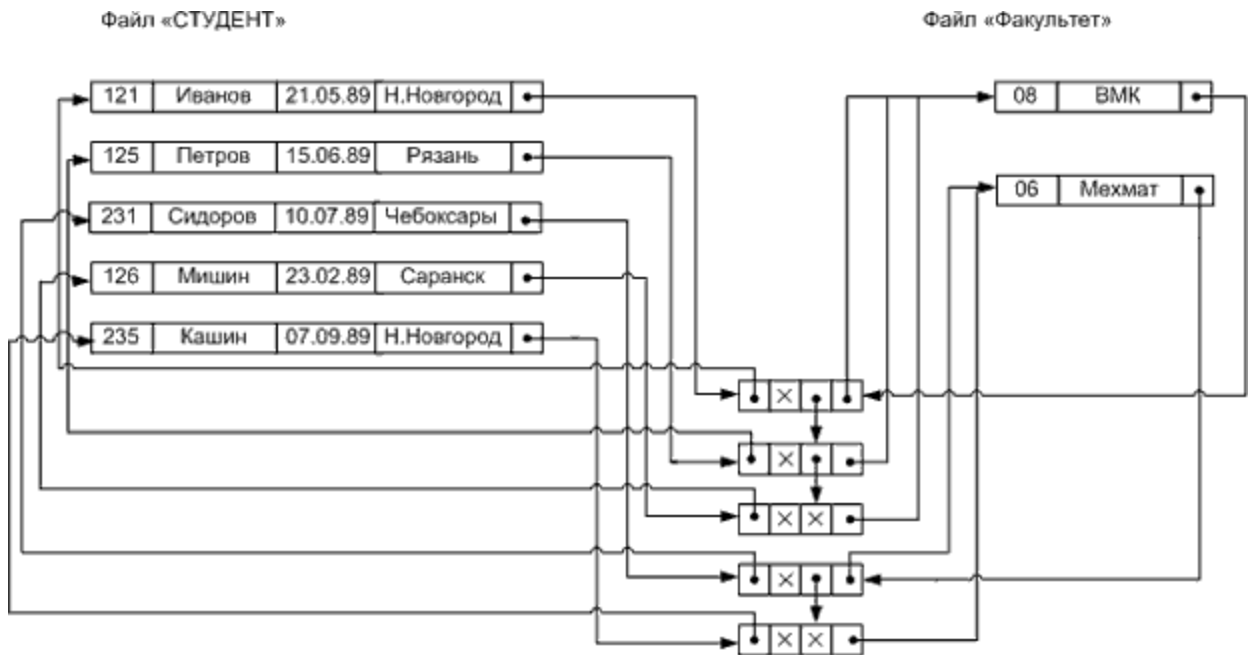




РАЗДЕЛ 4. Базисные операции с реляционными данными

Тема 4.1. Формализация реляционной модели



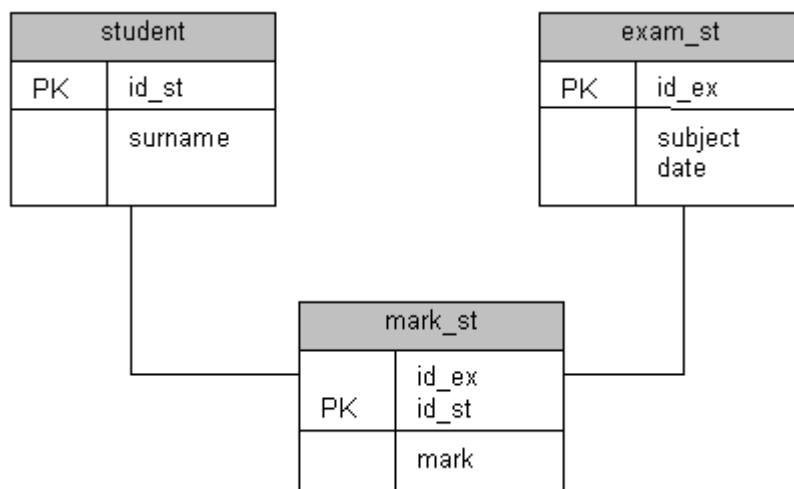


РАЗДЕЛ 5. Нормальные формы в реляционных базах данных

Тема 5.1. Использование формального аппарата для оптимизации схем отношений

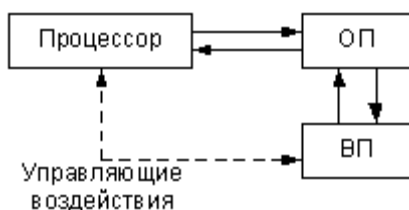
1	Сергеев	1	Математика 5.06.08	4
2	Иванов	1	Математика 5.06.08	5
1	Сергеев	2	Физика 9.06.08	5
2	Иванов	2	Физика 9.06.08	5

Код студента	Фамилия	Код экзамена	Предмет	Дата	Оценка
1	Сергеев	1	Математика	5.08.03	4
2	Иванов	1	Математика	5.08.03	5
1	Сергеев	2	Физика	9.08.03	5
2	Иванов	2	Физика	9.08.03	5

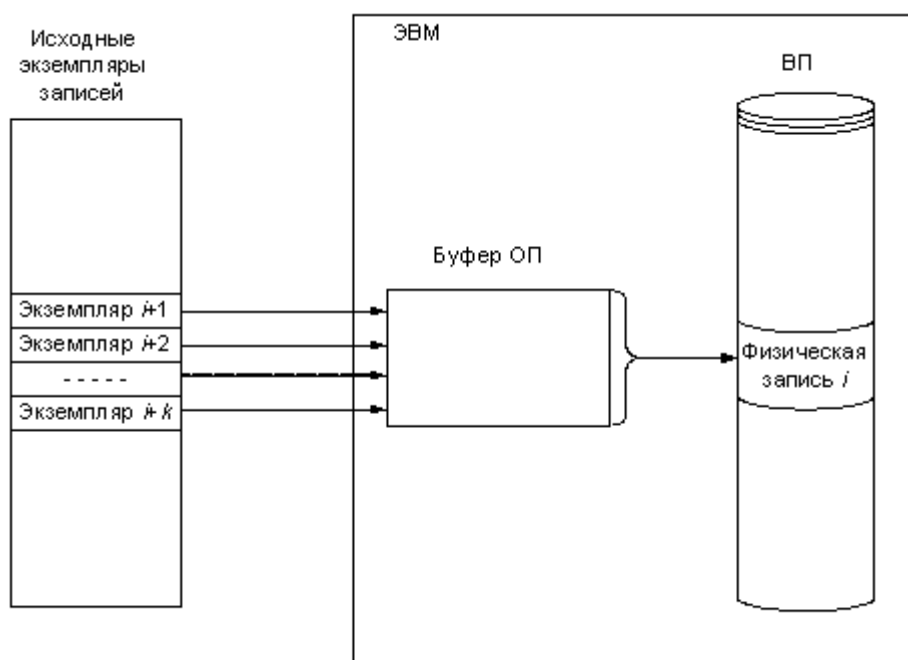


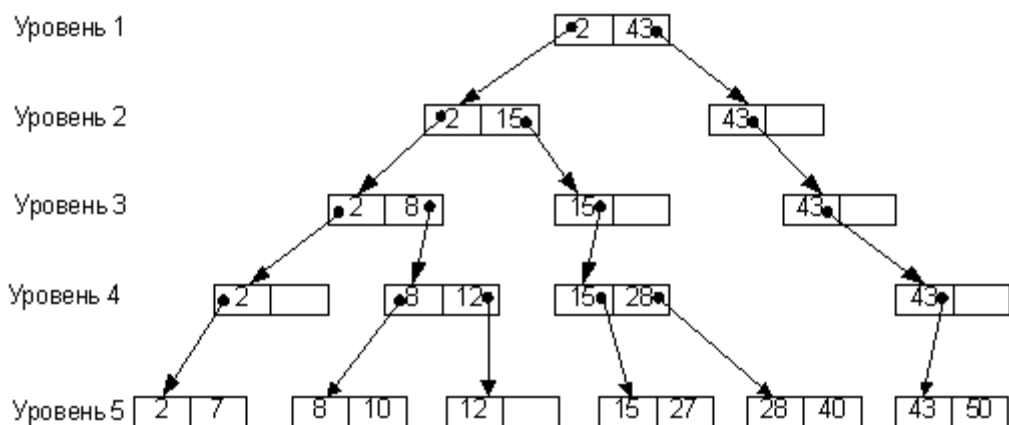
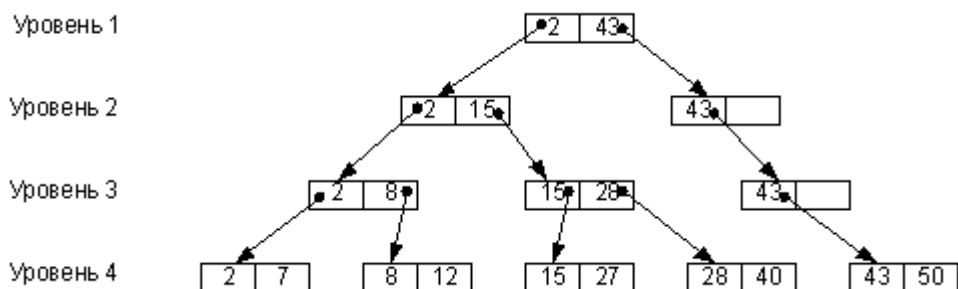
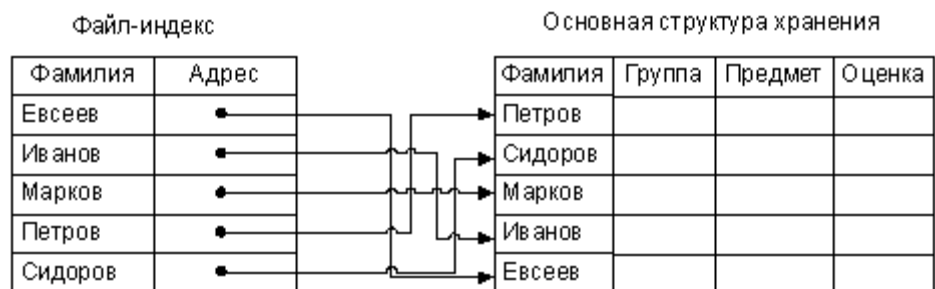
РАЗДЕЛ 6. Проектирование баз данных с использованием семантического подхода

Тема 6.1. Физические модели данных (внутренний уровень)



Логическая запись					Последовательность байтов ОП			
Поле 1	Поле 2	...	Поле N	→	B1	B2	...	BN
Тип поля					В _і – последовательность байтов ОП, используемая для хранения поля і			
Характеристика поля								
Длина								



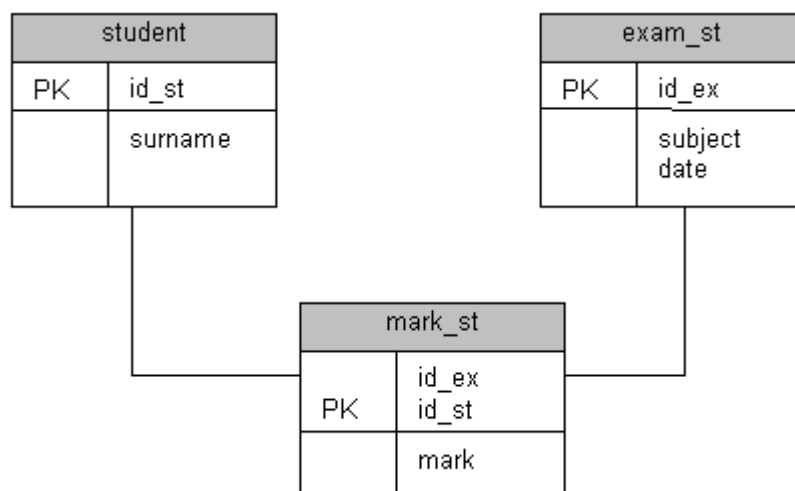
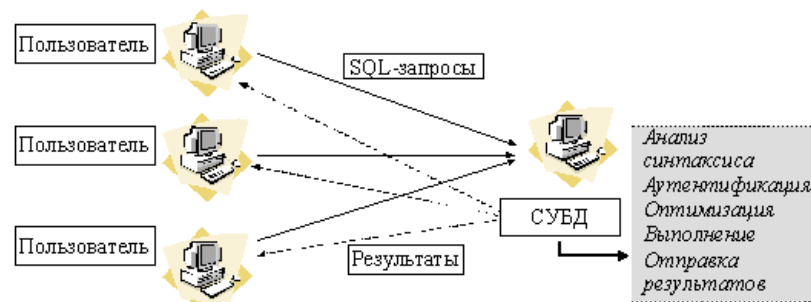


РАЗДЕЛ 7. Проектирование баз данных

Тема 7.1. Программное обеспечение работы с современными базами данных

Таблица 11.1. Возможные варианты использования программного обеспечения в СУБД MS SQL Server	
Средства ведения баз данных на сервере MS SQL	Средства разработки клиентских приложений
Службы SQL-сервер (MS SQL server и др.)	- Программное обеспечение клиента SQL-сервер (Transact SQL, SQL Server Query Analyzer и др.) - MS Access (ODBC) - MS Visual Basic - MS Visual Studio - MS Visual FoxPro - Java (JDBC) - Borland Delphi - Borland C++Builder и др.

Тема 7.2. Основные операторы языка SQL. Интерактивный SQL. Использование языка SQL в прикладных программах



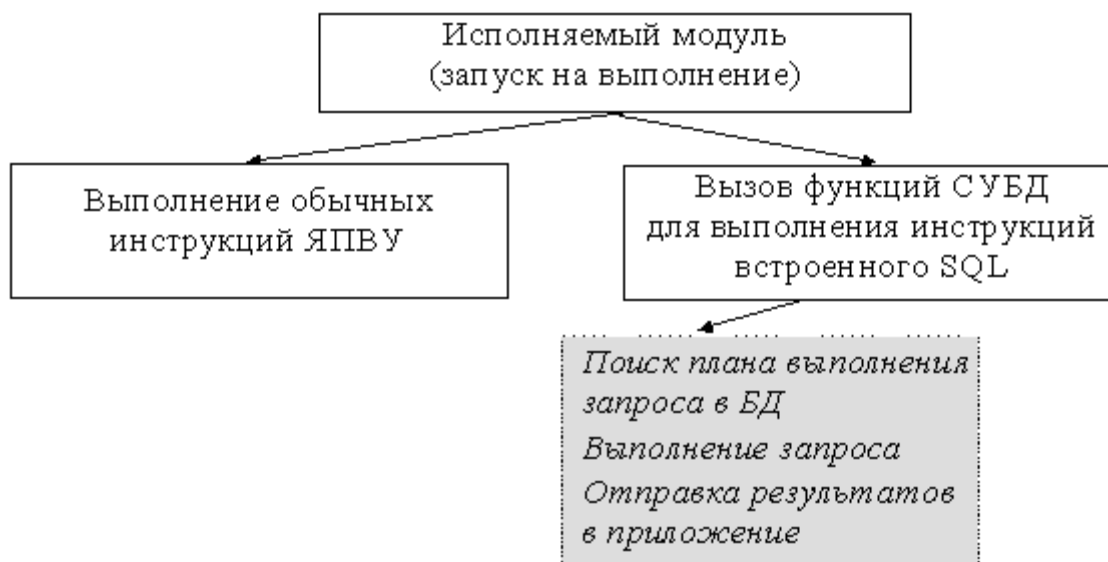
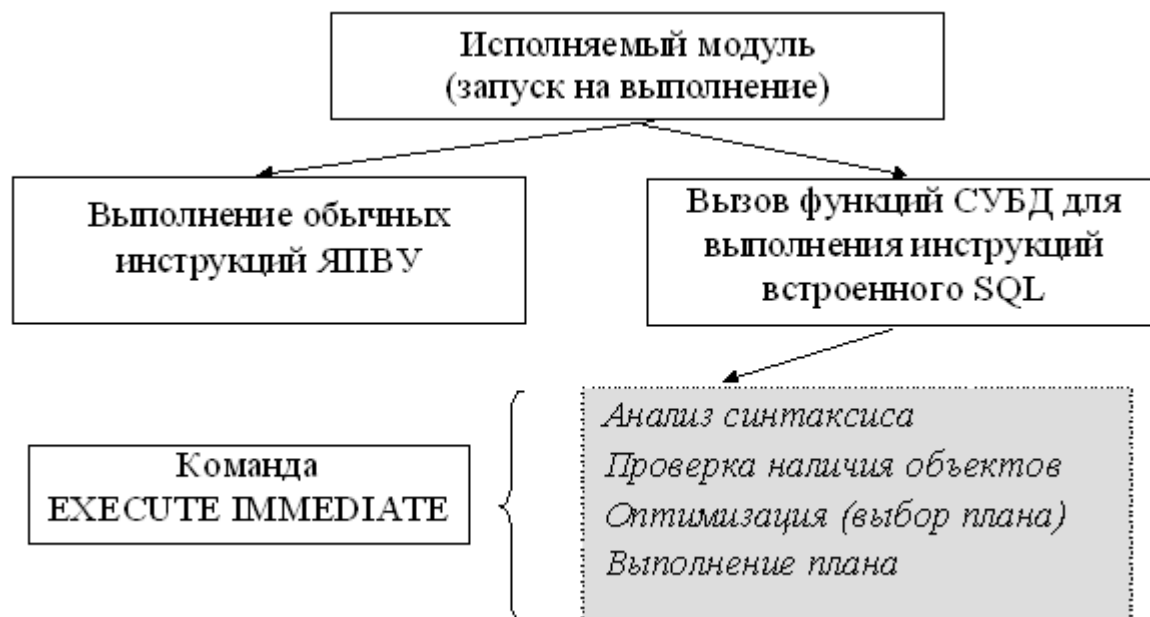


Таблица 13.1. Основные команды <i>статического SQL</i>	
<i>EXEC SQL</i>	Спецификатор, указывающий, что следующая за ним инструкция является инструкцией <i>встроенного SQL</i>
;	В языке С – признак окончания инструкции <i>встроенного SQL</i>
DECLARE TABLE	Объявляет таблицу, которая потом будет использоваться в инструкциях <i>встроенного SQL</i>
SQLCODE	Переменная для обработки ошибок
SQLSTATE	Переменная для обработки ошибок
GET DIAGNOSTICS	Инструкция для обработки ошибок
WHENEVER SQLERROR	Набор совместно используемых инструкций для упрощения обработки ошибок
SQLWARNING	
NOT FOUND	
GOTO	
CONTINUE	
BEGIN DECLARE SECTION END DECLARE SECTION	Инструкции для определения области, в которой будут объявлены переменные, впоследствии используемые в запросах SQL
INTO	Используется в операторе SELECT для указания переменной, в которую необходимо поместить результат выполнения запроса
DECLARE CURSOR	Курсор – специальный инструмент, предназначенный для обработки результатов запроса, содержащих более одной строки. Работа с курсором похожа на работу с файлами. Данная инструкция служит для создания курсора и связывания его с конкретным запросом
OPEN	Команда, открывающая курсор и побуждающая СУБД начать выполнение запроса. Устанавливает курсор перед первой строкой результата запроса
FETCH	Команда, перемещающая указатель текущей строки (курсor) на следующую строку. В некоторых СУБД <i>истандарте SQL-92</i>

	реализованы разные формы команды FETCH, перемещающие курсор на произвольную строку результатов запроса
CLOSE	Закрывает курсор и прекращает доступ к результатам запроса

Таблица 13.2. Основные команды <i>динамического SQL</i>	
EXECUTE IMMEDIATE	Немедленное выполнение инструкции
PREPARE	Подготовка инструкции к выполнению
EXECUTE	Выполнение подготовленной ранее инструкции
DESCRIBE	Специальная команда, участвующая при возврате результата выполнения инструкций <i>динамического SQL</i>
DECLARE CURSOR	Разновидность инструкции <i>DECLARE CURSOR</i> , применявшейся ранее в рамках <i>статического SQL</i> , содержащая вместо запроса его имя (связанное с запросом при помощи инструкции PREPARE)
OPEN FETCH CLOSE	Разновидности инструкций для работы с курсором в <i>динамическом SQL</i>





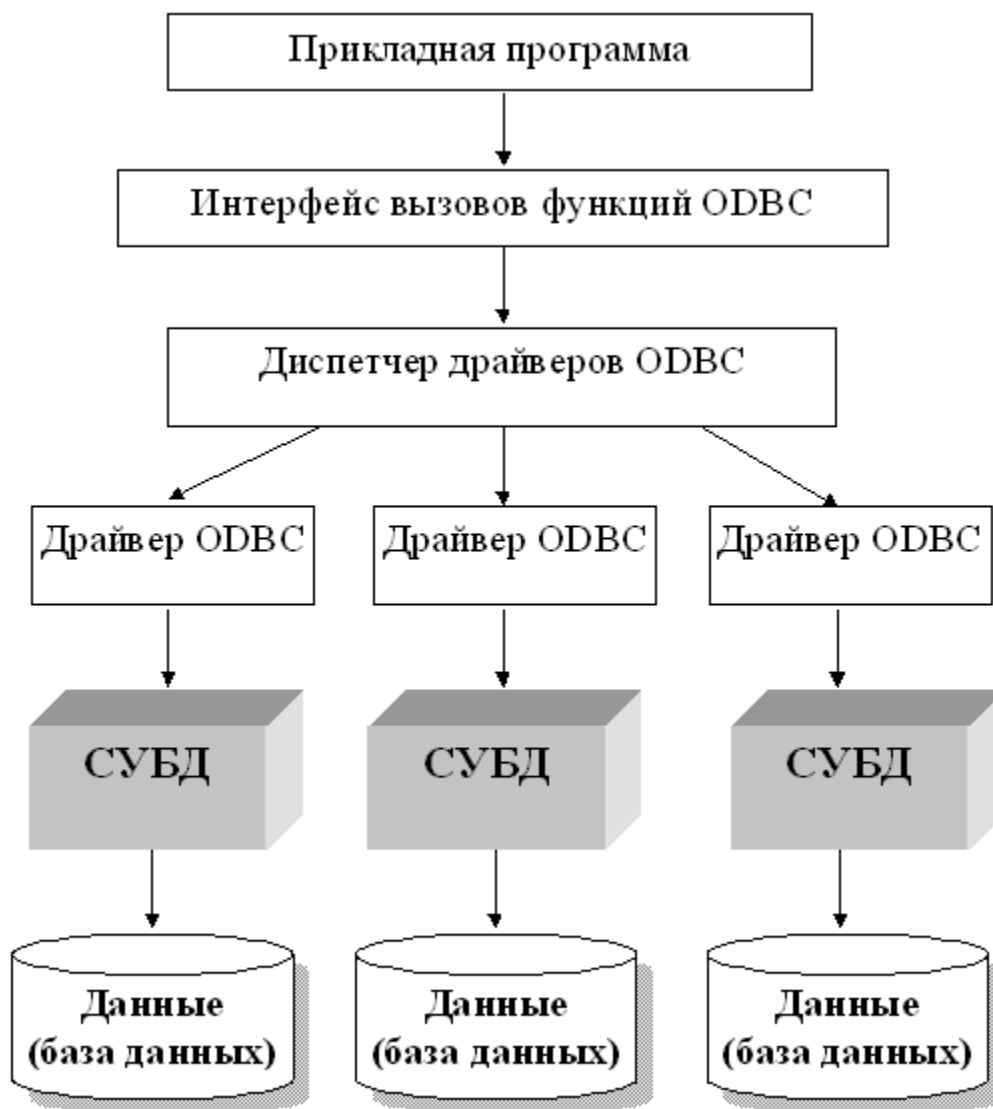
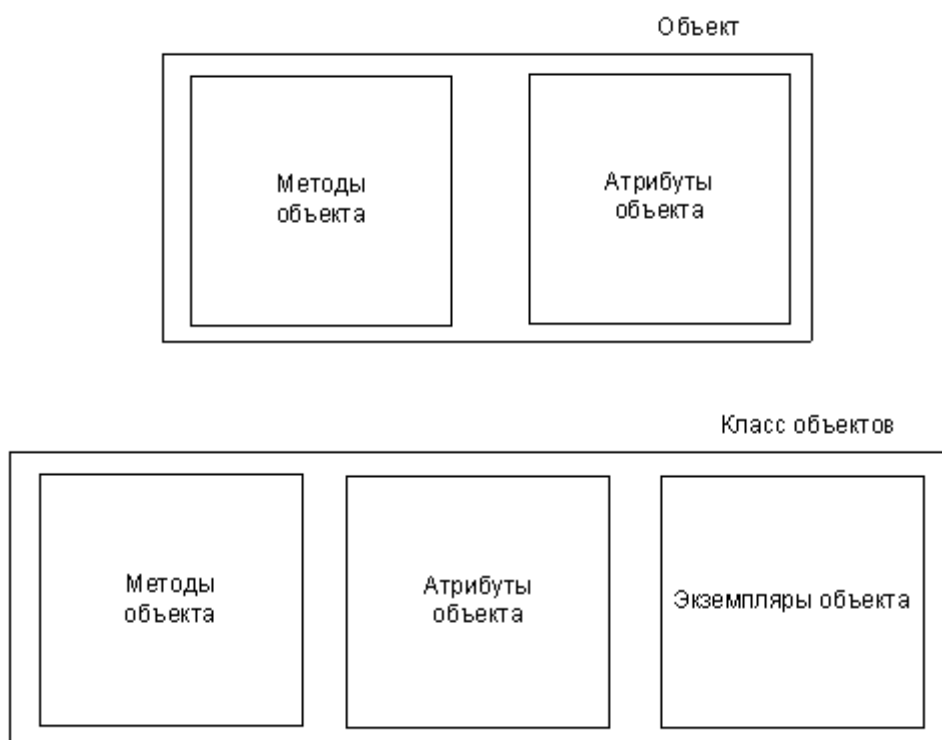


Таблица 13.3. Базисные функции ODBC API		
Назначение	Функция	Описание
Соединение с источником данных	SQLAllocEnv	Получает указатель окружения. Одно окружение может служить для создания нескольких соединений.
	SQLAllocConnect	Получает указатель соединения.
	SQLConnect	Соединяется с указанным драйвером, используя имя источника данных, идентификатор пользователя и пароль.
Подготовка SQL запросов	SQLAllocStmt	Размещает указатель выражения.
	SQLPrepare	Подготавливает SQL выражение для дальнейшего использования.
	SQLGetCursorName	Возвращает имя, связанное с указателем выражения.
	SQLSetCursorName	Устанавливает имя курсора.
Выполнение запросов	SQLExecute	Выполняет заранее подготовленный запрос.

	SQLExec Direct	Выполняет запрос.
Выборка результатов и информации о результатах	SQLRow Count	Возвращает количество записей, задействованных в операциях вставки, удаления, модификации.
	SQLNum ResultCol	Возвращает количество колонок в выбранном наборе данных.
	SQLDescribe Col	Описывает колонку в выбранном наборе данных.
	SQLCol Attributes	Описывает атрибуты колонки в выбранном наборе данных.
	SQLBindCol	Присваивает место в памяти для колонки в выбранном наборе данных и указывает ее тип данных.
	SQLFetch	Возвращает несколько наборов данных.

РАЗДЕЛ 8. Физическое проектирование БД

Тема 8.1. Направления развития баз данных



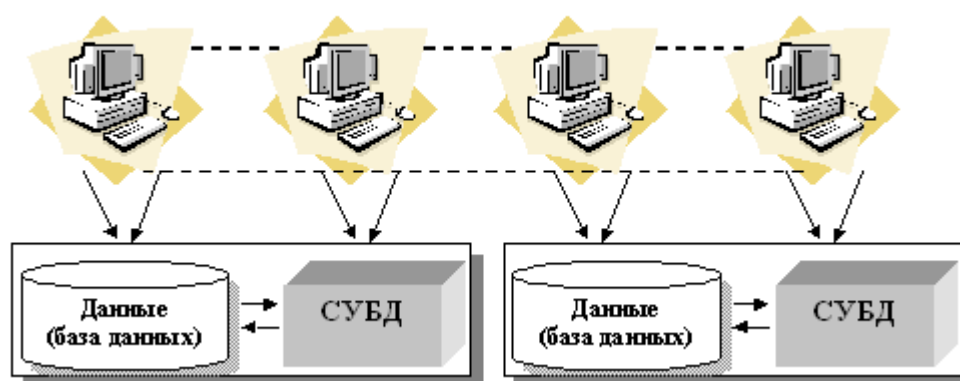
Объект ФАКУЛЬТЕТ

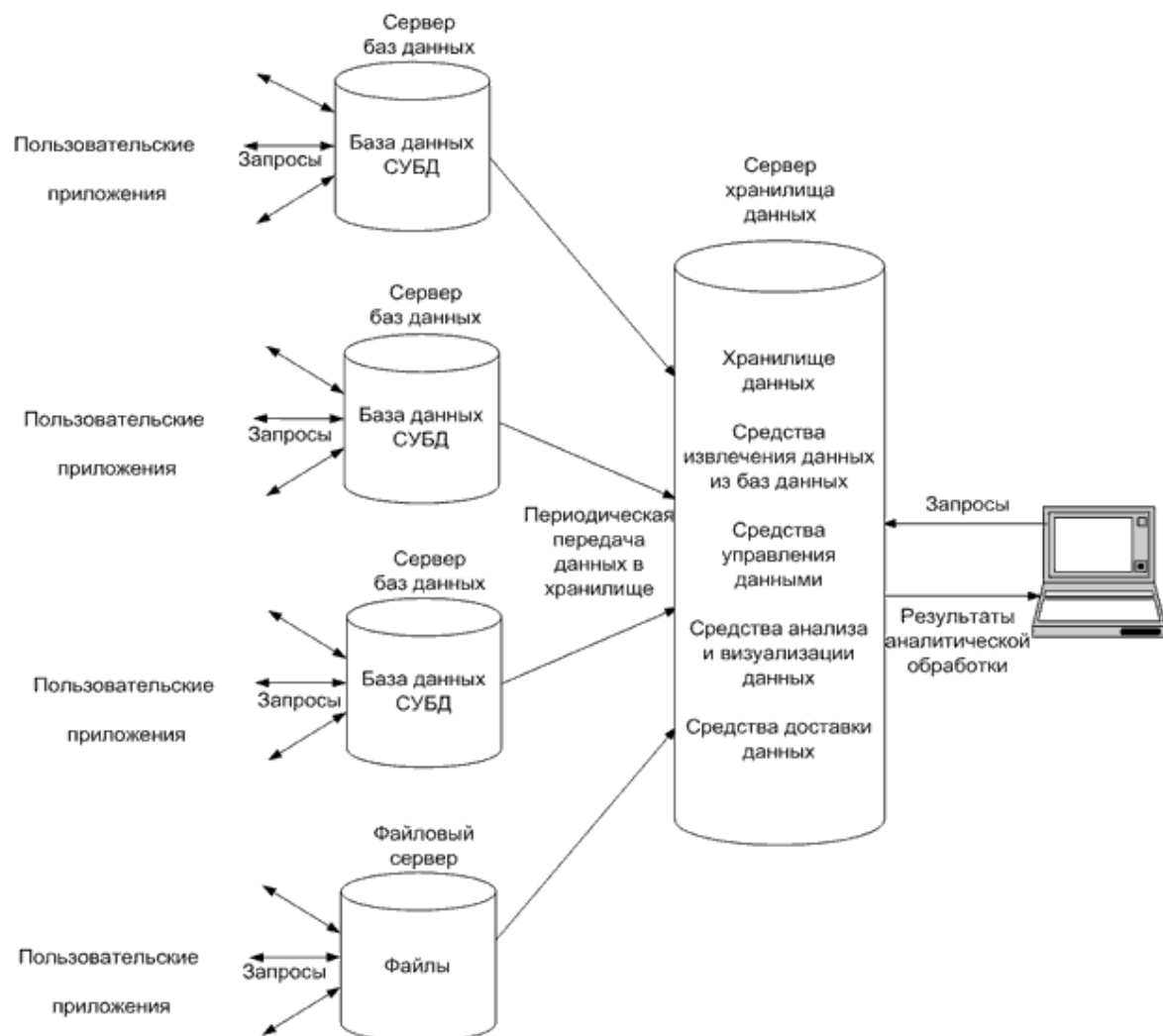
МЕТОДЫ	АТТРИБУТЫ
Создать объект	Название
Модифицировать	Номер
Удалить	Декан
Вывести на экран	Подразделение - класс
Выдать значения атрибутов _____ у объекта _____	

Объект ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ

МЕТОДЫ	АТТРИБУТЫ
Создать объект	Название
Модифицировать	Зав. кафедрой
Удалить	Декан
Вывести на экран	Сотрудник - класс
Выдать значения атрибутов _____ у объекта _____	

Удаленные серверы





ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Методические материалы актуализированы	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	____.____.____
2.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	____.____.____
3.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	____.____.____
4.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	____.____.____



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

«УТВЕРЖДАЮ»

заведующий кафедрой комплекса
естественно-научных дисциплин

/Денисова Д.А./

27 февраля 2024 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Направление подготовки
«Программная инженерия»

Направленность
«Разработка и внедрение программного обеспечения»

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –
*ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА***

Форма обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Методические материалы по дисциплине (модулю) «Численные методы» разработаны на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *бакалавриата* по направлению подготовки *09.03.04 Программная инженерия*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 920, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе *бакалавриата* по направлению подготовки *09.03.04 Программная инженерия* (далее – «ОПОП»).

Методические материалы по дисциплине «Численные методы» разработаны рабочей группой в составе: канд. физ-мат. наук. доцент Н.П. Третьяков, канд. пед. наук, доцент М.Г. Ковтунович.

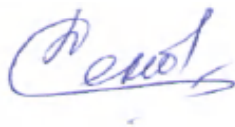
Методические материалы обсуждены и утверждены на заседании кафедры комплекса естественно-научных дисциплин.

Протокол № 9 от 27 февраля 2024 года

Зав. кафедрой комплекса

естественно-научных дисциплин

канд. техн. наук, доцент



Д.А. Денисова

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЛЕКЦИОННЫМ, ПРАКТИЧЕСКИМ, ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ	4
1.1. Методические материалы к проведению лекционных занятий по дисциплине (модулю)	4
1.2. Методические материалы по подготовке к практическим занятиям по дисциплине (модулю)	6
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ	9
Приложение № 1 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Конспекты лекционных занятий по дисциплине (модулю)	16
КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	16
Приложение № 2 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Конспекты практических занятий по дисциплине (модулю)	31
КОНСПЕКТЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	31
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	48

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЛЕКЦИОННЫМ, ПРАКТИЧЕСКИМ, ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

1.1. Методические материалы к проведению лекционных занятий по дисциплине (модулю)

Лекция – один из методов обучения, одна из основных системообразующих форм организации учебного процесса в вузе. Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение педагогическим работником учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом дисциплины (модуля). Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде. В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации: при отсутствии учебников и учебных пособий, чаще по новым курсам; в случае, когда новые научные данные по той или иной теме не нашли отражения в учебниках; отдельные разделы и темы очень сложны для самостоятельного изучения. В таких случаях только лектор может методически помочь обучающимся в освоении сложного материала.

Возможные формы проведения лекций:

– Вводная лекция – один из наиболее важных и трудных видов лекции при чтении систематических курсов. От успеха этой лекции во многом зависит успех усвоения всего курса. Она может содержать: определение дисциплины (модуля); краткую историческую справку о дисциплине (модуле); цели и задачи дисциплины (модуля), ее роль в общей системе обучения и связь со смежными дисциплинами (модулями); основные проблемы (понятия и определения) данной науки; основную и дополнительную учебную литературу; особенности самостоятельной работы обучающихся над дисциплиной (модулем) и формы участия в научно-исследовательской работе; отчетность по курсу.

– Информационная лекция ориентирована на изложение и объяснение обучающимся научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию. Это самый традиционный тип лекций в практике высшей школы.

– Заключительная лекция предназначена для обобщения полученных знаний и раскрытия перспектив дальнейшего развития данной науки.

– Обзорная лекция – это систематизация научных знаний на высоком уровне, допускающая большое число ассоциативных связей в процессе осмысления информации, излагаемой при раскрытии внутрипредметной и межпредметной связей, исключая детализацию и конкретизацию. Как правило, стержень излагаемых теоретических положений составляет научно-понятийная и концептуальная основа всего курса или крупных его разделов.

– Лекция-дискуссия – свободный обмен мнениями в ходе изложения лекционного материала. Педагогический работник активизирует участие в обсуждении отдельными вопросами, сопоставляет между собой различные мнения и тем самым развивает дискуссию, стремясь направить ее в нужное русло.

– Лекция с применением обратной связи включает в себе то, что в начале и конце каждого раздела лекции задаются вопросы. Первый – для того, чтобы узнать, насколько обучающиеся ориентируются в излагаемом материале, вопрос в конце раздела предназначен для выяснения степени усвоения только что изложенного материала. При неудовлетворительных результатах контрольного опроса педагогический работник возвращается к уже прочитанному разделу, изменив при этом методику подачи материала.

– Программированная лекция-консультация – педагогический работник сам составляет и предлагает обучающимся вопросы. На подготовленные вопросы педагогический работник сначала просит ответить обучающихся, а затем проводит анализ и обсуждение неправильных ответов.

В лекциях можно использовать наглядные материалы, а также подготовить презентацию. Что касается презентации, то в качестве визуальной поддержки ее можно органично интегрировать во все вышеупомянутые лекции.

В то же время лекцию-презентацию возможно выделить и в качестве самостоятельной формы. Лекция-презентация должна отражать суть основных и (или) проблемных вопросов лекции, на которые особо следует обратить внимание обучающихся. В условиях применения активного метода проведения занятий презентация представляется весьма удачным способом донесения информации до слушателей. Единственное, на что следует обратить внимание при подготовке слайдов, – это их оформление и текст. Слайд не должен быть перегружен картинками и лишней информацией, которая будет отвлекать от основного аспекта того или иного вопроса лекции. Во время лекции можно задавать вопросы аудитории в отношении того или иного слайда, тем самым еще больше вовлекая обучающихся в проблематику.

Краткое содержание лекционных занятий

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
РАЗДЕЛ 1. Основные понятия и методы вычислительной математики	
Тема 1.1. Предмет вычислительной математики и ее место в практике	Предмет, структура и задачи курса, его связь с другими дисциплинами. Этапы развития и классификация методов. Понятие алгоритма. Универсальные численные методы и программы и он-лайн средства специального назначения
Тема 1.2. Архитектура и принципы построения операционных систем	Основные источники и классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Особенности машинной арифметики. Абсолютные погрешности суммы и разности. Относительные погрешности произведения и частного. Устойчивость численных методов к накоплению погрешностей округления
РАЗДЕЛ 2. Основные алгоритмы вычислительной математики	
Тема 2.1. Пределы последовательностей и степенные ряды	Определение предела последовательности и методы их вычисления.
Тема 2.2. Решение нелинейных уравнений и систем уравнений	Отделение корней алгебраических и трансцендентных уравнений. Уточнение корня алгебраического уравнения методом половинного деления. Метод простой итерации. Метод Ньютона, метод Хорд. Различные методы решения систем нелинейных уравнений: модификации метода Ньютона, гибридные методы.
Тема 2.3. Аппроксимация функций	Интерполяция. Интерполяционный полином в форме Лагранжа. Интерполяционный полином в форме Ньютона. Сплайн-интерполяция. Сглаживание. Метод наименьших квадратов.
Тема 2.4. Численное интегрирование	Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод парабол (Симпсона)
Тема 2.5. Поиск собственных	Определение собственных значений и векторов.

значений и векторов	Уравнение на собственные значения. Методы вычислений. Примеры применения.
Тема 2.6. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Решение задачи Коши. Метод Эйлера. Модифицированный метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты.
Тема 2.7. Методы оптимизации	Общая постановка задачи линейного программирования. Целевая функция. Методы вычислений. Примеры.

1.2. Методические материалы по подготовке к практическим занятиям по дисциплине (модулю)

Практические занятия – одна из форм учебного занятия, направленная на развитие самостоятельности обучающихся и приобретение умений и навыков. Данные учебные занятия углубляют, расширяют, детализируют полученные ранее знания. Практическое занятие предполагает выполнение обучающимися по заданию и под руководством преподавателей одной или нескольких практических работ.

Цель практических занятий состоит в развитии познавательных способностей, самостоятельности мышления и творческой активности обучающихся; углублении, расширении, детализировании знаний, полученных на лекции в обобщенной форме, и содействии выработке навыков профессиональной деятельности. В отдельных случаях на практических занятиях руководителем занятия сообщаются дополнительные знания.

Для достижения поставленных целей и решения требуемого перечня задач практические занятия проводятся традиционными технологиями или с использованием активных и интерактивных образовательных технологий.

Возможные формы проведения практических занятий:

- Анализ конкретных ситуаций. Конкретная ситуация – это любое событие, которое содержит в себе противоречие или вступает в противоречие с окружающей средой. Ситуации могут нести в себе как позитивный, так и отрицательный опыт. Все ситуации делятся на простые, критические и экстремальные.

- Кейс-метод (от английского case – случай, ситуация) – усовершенствованный метод анализа конкретных ситуаций, метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения конкретных задач – ситуаций (решение кейсов). Непосредственная цель метода case-study - обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы делятся на практические (отражающие реальные жизненные ситуации), обучающие (искусственно созданные, содержащие значительные элемент условности при отражении в нем жизни) и исследовательские (ориентированные на проведение исследовательской деятельности посредством применения метода моделирования). Метод конкретных ситуаций (метод case-study) относится к неигровым имитационным активным методам обучения.

- Тренинг (англ. training от train — обучать, воспитывать) – метод активного обучения, направленный на развитие знаний, умений и навыков и социальных установок. Тренинг – форма интерактивного обучения, целью которого является развитие компетентности межличностного и профессионального поведения в общении. Достоинство тренинга заключается в том, что он обеспечивает активное вовлечение всех участников в процесс обучения. Можно выделить основные типы тренингов по критерию направленности воздействия и изменений – навыковый, психотерапевтический, социально-психологический, бизнес-тренинг.

- Метод Сократа (Майевтика) – метод вопросов, предполагающих критическое отношение к догматическим утверждениям, называется еще как метод «сократовской иронии». Это умение извлекать скрытое в человеке знание с помощью искусных наводящих вопросов, подразумевающего короткий, простой и заранее предсказуемый ответ.

– Интерактивная лекция – выступление ведущего обучающего перед большой аудиторией с применением следующих активных форм обучения: дискуссия, беседа, демонстрация слайдов или учебных фильмов, мозговой штурм.

– Групповая, научная дискуссия, диспут. Дискуссия — это целенаправленное обсуждение конкретного вопроса, сопровождающееся обменом мнениями, идеями между двумя и более лицами. Задача дискуссии - обнаружить различия в понимании вопроса и в споре установить истину. Дискуссии могут быть свободными и управляемыми. К технике управляемой дискуссии относятся: четкое определение цели, прогнозирование реакции оппонентов, планирование своего поведения, ограничение времени на выступления и их заданная очередность. Разновидностью свободной дискуссии является форум, где каждому желающему дается неограниченное время на выступление, при условии, что его выступление вызывает интерес аудитории. Каждый конкретный форум имеет свою тематику — достаточно широкую, чтобы в её пределах можно было вести многоплановое обсуждение.

– Метод «мозговой штурм» (мозговой штурм, мозговая атака, англ. brainstorming) — оперативный метод решения проблемы на основе стимулирования творческой активности, при котором участникам обсуждения предлагают высказывать как можно большее количество вариантов решения, в том числе самых фантастичных. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике. Является методом экспертного оценивания.

Вопросы для самоподготовки к практическим (семинарским) занятиям по разделам (темам) дисциплины (модуля)

Задания для самостоятельной работы к Разделу 1

Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 1

1. Основные источники и классификация погрешностей.
2. Абсолютная и относительная погрешности.
3. Особенности машинной арифметики.
4. Абсолютные погрешности суммы и разности.
5. Относительные погрешности произведения и частного.
6. Формула полной погрешности.
7. Устойчивость численных методов к накоплению погрешностей округления.

Вопросы для самоподготовки к практическим занятиям по разделам (темам) дисциплины (модуля)

РАЗДЕЛ 1. Основные понятия и методы вычислительной математики

Тема 1.1. Предмет вычислительной математики и ее место в практике

Вопросы для самоподготовки:

1. Предмет, структура и задачи курса, его связь с другими дисциплинами.
2. Этапы развития и классификация методов.
3. Понятие алгоритма.

Тема 1.2. Архитектура и принципы построения операционных систем

Вопросы для самоподготовки:

1. Основные источники и классификация погрешностей.
2. Абсолютная и относительная погрешности.

3. Особенности машинной арифметики.
4. Абсолютные погрешности суммы и разности.
5. Относительные погрешности произведения и частного.
6. Устойчивость численных методов к накоплению погрешностей округления.

РАЗДЕЛ 2. Основные алгоритмы вычислительной математики

Тема 2.1. Пределы последовательностей и степенные ряды

Вопросы для самоподготовки:

1. Определение предела последовательности и методы их вычисления.

Тема 2.2. Решение нелинейных уравнений и систем линейных алгебраических уравнений

Вопросы для самоподготовки:

1. Отделение корней алгебраических и трансцендентных уравнений
2. Уточнение корня алгебраического уравнения методом половинного деления.
3. Метод простой итерации
4. Метод Ньютона, метод Хорд.
5. Различные методы решения систем нелинейных уравнений: модификации метода Ньютона, гибридные методы.
6. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.
7. Применение LU - разложения матрицы для решения систем линейных алгебраических уравнений, вычисления определителя и обратной матрицы.
8. Разложение симметричных матриц, метод квадратного корня (метод Холецкого).
9. Метод прогонки решения систем уравнений с трёхдиагональными матрицами.
10. Решение систем уравнений с помощью инструментальных средств
11. Исследование сходимости и оценка скорости сходимости итерационных методов.
12. Разложение симметричных матриц, метод квадратного корня (метод Холецкого).
13. Метод прогонки решения систем уравнений с трёхдиагональными матрицами.
14. Нормы векторов и матриц.
15. Обусловленность систем линейных алгебраических уравнений.
16. Корректные и некорректные задачи.
17. Двухслойные итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
18. Методы Якоби и Зейделя. Метод простой итерации.
19. Исследование сходимости и оценка скорости сходимости итерационных методов.
20. Метод Гаусса.
21. Метод Крамера.
22. Вычисление определителей и обращение матриц Методы Якоби и Зейделя.

Тема 2.3. Аппроксимация функций

Вопросы для самоподготовки:

1. Интерполяция. Интерполяционный полином в форме Лагранжа.
2. Интерполяционный полином в форме Ньютона.
3. Сплайн-интерполяция.
4. Сглаживание. Метод наименьших квадратов.

Тема 2.4. Численное интегрирование

Вопросы для самоподготовки:

1. Метод прямоугольников.
2. Метод трапеций.
3. Метод парабол (Симпсона)

Тема 2.5. Поиск собственных значений и векторов

Вопросы для самоподготовки:

1. Определение собственных значений и векторов.
2. Уравнение на собственные значения.
3. Методы вычислений. Примеры применения.

Тема 2.6. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Вопросы для самоподготовки:

1. Решение задачи Коши.
2. Метод Эйлера. Модифицированный метод Эйлера.
3. Метод Рунге-Кутты.
4. Разностные методы решения краевой задачи.

Тема 2.7. Методы оптимизации

Вопросы для самоподготовки:

1. Общая постановка задачи линейного программирования.
2. Целевая функция.
3. Методы вычислений. Примеры.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекционных, практических и лабораторных занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программы дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к лекционному занятию заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;

- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к практическому занятию.

При подготовке и работе во время проведения практических занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к практическому занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения практического занятия включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач.
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной рабочей программой дисциплины (модуля) тематики.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных навыков (компетенций) и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной профессиональной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает необходимые для будущей специальности компетенции, навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, его компетентность. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине (модулю). Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Виды самостоятельной работы

Работа с литературой

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и

систематический каталоги. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил. Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода). При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа. Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались. Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента. Различают два вида чтения: первичное и вторичное. Первичное - это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах.

Задача вторичного чтения - полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым). Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того, насколько осознанно читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Методические материалы по самостоятельному решению задач

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения

проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Методические материалы по выполнению тестирования.

Тестовые задания содержат вопросы и 3-4 варианта ответа по базовым положениям изучаемой темы/раздела, составлены с расчетом на знания, полученные обучающимся в процессе изучения темы/раздела.

Тестовые задания выполняются в письменной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль). На выполнение тестовых заданий обучающимся отводится 45 минут.

При обработке результатов оценочной процедуры используются: критерии оценки по содержанию и качеству полученных ответов, ключи, оценочные листы.

Критерии оценки теста:

«Зачтено» – если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

«Не зачтено» – если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Методические материалы по выполнению доклада.

Рекомендуется следующая структура доклада:

1. титульный лист, содержание доклада;
2. краткое изложение;
3. цели и задачи;
4. изложение характера исследований и рассмотренных проблем, гипотезы, спорные вопросы;
5. источники информации, методы сбора и анализа данных, степень их полноты и достоверности;
6. анализ и толкование полученных в работе результатов;
7. выводы и оценки;
8. библиография и приложения.

Время выступления докладчика не должно превышать 10 минут.

Основные требования к оформлению доклада:

- титульный лист должен включать название доклада, наименование предметной (цикловой) комиссии, фамилию обучающегося;
- все использованные литературные источники сопровождаются библиографическим описанием;
- приводимая цитата из источника берется в кавычки (оформляются сноски);
- единицы измерения должны применяться в соответствии с действующими стандартами;
- все названия литературных источников следует приводить в соответствии с новейшими изданиями;

- рекомендуется включение таблиц, графиков, схем, если они отражают основное содержание или улучшают ее наглядность;

- названия фирм, учреждений, организаций и предприятий должны именоваться так, как они указываются в источнике;

Критерии оценки доклада

При выполнении доклада обучающийся должен продемонстрировать умение кратко излагать прочитанный материал, а также умение обобщать и анализировать материал по теме доклада.

Презентация

Методические материалы к презентациям

1. Объём презентации 10 -20 слайдов.

2. На титульном слайде должно быть отражено:

- наименование факультета;
- тема презентации;
- фамилия, имя, отчество, направление подготовки/ специальность, направленность (профиль)/ специализация, форма обучения, номер группы автора презентации;
- фамилия, имя, отчество, степень, звание, должность руководитель работы;
- год выполнения работы.

3. В презентации должны быть отражены обоснование актуальности представляемого материала, цели и задачи работы.

4. Содержание презентации должно включать наиболее значимый материал доклада, а также, при необходимости, таблицы, диаграммы, рисунки, фотографии, карты, видео – вставки, звуковое сопровождение.

5. Заключительный слайд должен содержать информацию об источниках информации для презентации.

Критерии оценки презентации

1. Объём презентации 10 -20 слайдов.

2. Правильность оформления титульного слайда.

3. Актуальность отобранного материала, обоснованность формулировки цели и задач работы.

4. Наглядность и логичность презентации, обоснованность использования таблиц, диаграмм, рисунков, фотографий, карт, видео – вставок, звукового сопровождения; правильный выбор шрифтов, фона, других элементов дизайна слайда.

5. Объём и качество источников информации (не менее 2-х интернет – источников и не менее 2-х литературных источников).

Методические материалы по подготовке к опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к опросу на практических занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов.

Тема и вопросы к практическим занятиям, вопросы для самоконтроля содержатся в рабочей программе и доводятся до студентов заранее.

Для подготовки к опросу обучающемуся необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме практического занятия, в учебнике или другой рекомендованной литературе, конспекте лекции, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения.

Критерии оценки опроса

«Отлично»:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений;

- знание по предмету демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- свободное владение терминологией;
- ответы на дополнительные вопросы четкие, краткие;
- «Хорошо»:
- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
- ответ недостаточно логичен с единичными ошибками в частностях, исправленные студентом с помощью преподавателя;
- единичные ошибки в терминологии;
- ответы на дополнительные вопросы правильные, недостаточно полные и четкие.
- «Удовлетворительно»:
- ответ не полный, с ошибками в деталях, умение раскрыть значение обобщённых знаний не показано, речевое оформление требует поправок, коррекции;
- логика и последовательность изложения имеют нарушения, студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи;
- ошибки в раскрываемых понятиях, терминах;
- студент не ориентируется в теме, допускает серьезные ошибки;
- студент не может ответить на большую часть дополнительных вопросов.
- «Неудовлетворительно»:
- ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу;
- присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная;
- незнание терминологии;
- ответы на дополнительные вопросы неправильные.

Методические материалы по выполнению практического задания

При выполнении практического задания обучающийся придерживается следующего алгоритма:

1. Записать дату, тему и цель задания;
2. Ознакомиться с правилами и условия выполнения практического задания;
3. Повторить теоретические задания, необходимые для рациональной работы и других практических действий, используя конспекты лекций и рекомендованную литературу, представленной в программе;
4. Выполнить работу по предложенному алгоритму действий;
5. Обобщить результаты работы, сформулировать выводы / дать ответы на контрольные вопросы;

Работа должна быть выполнена грамотно, с соблюдением культуры изложения. При использовании данных из учебных, методических пособий и другой литературы, периодических изданий, Интернет-источников должны иметься ссылки на вышеперечисленные.

Критерии оценки практического задания:

«Отлично» – правильный ответ, дается четкое обоснование принятому решению; рассуждения четкие последовательные логические; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Хорошо» – правильный ответ, дается обоснование принятому решению; но с не существенными ошибками, в рассуждениях отсутствует логическая последовательность; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания, правильно

используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Удовлетворительно» – правильный ответ, допускаются грубые ошибки в обосновании принятого решения; рассуждения не последовательные сумбурные; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; используются формулы, процедуры, понятия, имеющие прямое значение для подтверждения принятого решения, однако, при обращении к ним допускаются серьезные ошибки, студент не может правильно ими воспользоваться.

«Неудовлетворительно, не зачтено» – ответ неверный, отсутствует обоснование принятому решению; студент демонстрирует полное непонимание сути вопроса.

Методические указания для подготовки к промежуточной аттестации.

Изучение дисциплин (модулей) завершается зачетом/зачетом с оценкой или экзаменом. Подготовка к промежуточной аттестации способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете или экзамене студент демонстрирует то, что он освоил в процессе обучения по дисциплине (модулю).

Вначале следует просмотреть весь материал по дисциплине (модулю), отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время промежуточной аттестации для систематизации знаний.

КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Дисциплина (модуль): Численные методы

РАЗДЕЛ 1. Основные понятия и методы вычислительной математики

Тема лекционного занятия 1.1: Предмет вычислительной математики и ее место в практике

Цели занятия: сформировать представление о предмете, структуре и задачах курса, его связи с другими дисциплинами.

Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Введение: Предмет, структура и задачи курса, его связь с другими дисциплинами. Этапы развития и классификация методов. Понятие алгоритма.	Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация
2	Основной этап: Этапы развития и классификация методов. Понятие алгоритма. Основные источники и классификация погрешностей.	Презентация. Беседа.
3	Заключение. Подведение итогов	Ответы на контрольные вопросы

Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение.

Формулирование темы занятия. Использование вводного примера, описание ситуации. Перечень изучаемых элементов содержания. Предмет, структура и задачи курса, его связь с другими дисциплинами. Этапы развития и классификация методов. Понятие алгоритма. Основные источники и классификация погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Особенности машинной арифметики. Абсолютные погрешности суммы и разности. Относительные погрешности произведения и частного. Устойчивость численных методов к накоплению погрешностей округления.

Численные методы (вычислительные методы, методы вычислений) — раздел вычислительной математики, изучающий различные способы решения типовых математических задач, которые либо не решаются, либо трудно решаются точными аналитическими методами (вычислительная математика в узком смысле). Примерами типовых задач являются численное решение уравнений, численные дифференцирование и интегрирование и др. Кроме численных методов, к вычислительной математике относят круг вопросов, связанных с использованием компьютеров и с программированием. Деление методов вычислений на аналитические и численные несколько условно.

Пример 1. При анализе точности решения квадратного уравнения $ax^2 + bx + c = 0$ по известной формуле $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$, в ответ входит корень K . Если он не извлекается точно (подкоренное выражение не является точным квадратом некоторого числа), то для получения численного значения корней потребуется численная процедура вычисления корня.

Итак, даже в тех случаях, когда можно далеко продвинуться в аналитическом решении задачи, не исключено применение на каком-либо этапе численных методов для получения ответа в практике.

е с к и у д о б н о м виде. Часто аналитические методы называют точными, а численные — приближенными. Приведенные примеры показывают, что и аналитические методы могут приводить к приближенному результату. Кроме того, аналитические методы часто бывают приближенными п о с у щ е с т в у, оставаясь аналитическими, например, когда функция заменяется первыми слагаемыми ее ряда Тейлора.

Поскольку численные методы предназначены для отыскания приближенного решения задач, не решаемых точными методами, такому решению всегда свойственна некоторая погрешность. Рассмотрим здесь источники погрешности. 1) Погрешность модели. Природа слишком сложна и многообразна, чтобы пытаться изучать ее во всей полноте присущих ей, в том числе и малозначимых взаимосвязей. Любая (естественная) наука изучает не природу непосредственно, а те модели, которые создаются самой этой наукой для описания природных явлений. Модель — это идеализированное описание явления, в котором выявлены основные и игнорируются второстепенные свойства явления. Хорошая модель — это верный шарж, меткая карикатура на изучаемое явление. Естественно, что моделирование, сопровождаемое огрублением и упрощением, вносит погрешность в результат описания явления. Математическая модель создается на языке математики, но оценка погрешности математической модели есть прерогатива не математики, а той науки, в рамках которой изучается явление. 2) Погрешность исходных данных. Как правило, математическая модель содержит некоторые параметры, зависящие от исходных данных. Поскольку последние определяются обычно из экспериментов, неизбежно сопровождаемых ошибками измерений, возникает погрешность исходных данных. Погрешности в решении, обусловленные моделированием и исходными данными, называются неустраняемыми. Они не зависят от математики и присутствуют, даже если решение поставленной математической задачи найдено точно.

Погрешность метода. После того как математическая модель создана, вычисления в рамках модели обычно можно выполнять по-разному. Сложная математическая задача заменяется более простой. Например, вычисление определенного интеграла заменяется вычислением интегральной суммы. При этом неизбежно возникает погрешность метода вычислений, которой в дальнейшем мы будем уделять большое внимание при рассмотрении конкретных численных методов. 4) Погрешность округления. Любые расчеты, выполняемые как вручную, так и с помощью вычислительной техники, производятся с конечным числом цифр, поэтому приходится прибегать к округлению промежуточных и окончательного ответа. Так возникает п о г р е ш н о с т ь о к р у г л е н и я, которая может накапливаться в ходе вычислений (опасный процесс, способный обесценить результат вычислений!). Даже те результаты, которые получены точными аналитическими методами, испытывают влияние погрешности округлений и в действительности могут оказаться приближенными. Полная погрешность является результатом взаимодействия разных видов погрешностей и не может быть меньше, чем н а и б о л ь ш а я из составляющих ее погрешностей.

Тема лекционного занятия 1.2. Архитектура и принципы построения операционных систем

Цели занятия: сформировать понимание об абсолютной и относительной погрешности.

Структура лекционного занятия:

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Введение: Для оценки погрешности вводятся понятия абсолютной и относительной погрешности	Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация
2	Основной этап: Абсолютная и относительная погрешности. Особенности машинной арифметики. Абсолютные погрешности суммы и разности. Относительные погрешности	Презентация. Беседа.

	произведения и частного. Устойчивость численных методов к накоплению погрешностей округления.	
3	Заключение. Подведение итогов	Ответы на контрольные вопросы

Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для оценки погрешности вводятся понятия абсолютной и относительной погрешности. Пусть x — точное значение некоторой величины (нам оно неизвестно и никогда не будет известно, поскольку определяется с помощью измерений, страдающих неточностями); a — приближенное значение той же величины ($a \approx x$). Абсолютная погрешность приближенного числа a определяется как $\Delta a = a - x$. Но поскольку x неизвестно, то и абсолютную погрешность мы узнать не можем! Чтобы разрешить парадокс, вводят предельную абсолютную погрешность Δa — такое значение, которое абсолютная погрешность заведомо не превзойдет при данном способе измерений.

Итак, абсолютная погрешность оценивает точность измерений, но эта оценка неполна, поскольку не учитывает характерный размер изучаемого явления (объекта). Так, например, абсолютная погрешность в 1 см при измерении длины комнаты — вероятно, вполне приемлемая точность, но при измерении роста человека эта же погрешность будет сочтена непозволительно грубой. Более информативным показателем качества измерений является относительная погрешность. Итак, абсолютная погрешность оценивает точность измерений, но эта оценка неполна, поскольку не учитывает характерный размер изучаемого явления (объекта). Так, например, абсолютная погрешность в 1 см при измерении длины комнаты — вероятно, вполне приемлемая точность, но при измерении роста человека эта же погрешность будет сочтена непозволительно грубой. Более информативным показателем качества измерений является относительная погрешность Δa (соответственно предельная относительная погрешность Δa) приближенного числа a как отношение абсолютной погрешности (предельной абсолютной погрешности) к модулю числа a (соответственно предельная относительная погрешность Δa) приближенного числа a как отношение абсолютной погрешности (предельной абсолютной погрешности) к модулю числа a .

Относительная погрешность является величиной безразмерной, т. е. не зависит от выбора системы единиц измерения, что позволяет сравнивать качество измерений разнородных величин (бессмысленным является вопрос о том, что больше: 1 кг или 1 м, — но сравнение качества измерений массы и длины в терминах относительной погрешности вполне допустимо). Измеряется Δa (Δa) в долях единицы или в процентах. Пример. Согласно ныне действующим (2015 г.) определениям международного Комитета по константам для науки и технологии входящая в закон всемирного тяготения гравитационная постоянная $G = (6.67259 \pm 0.00085) \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$, а заряд электрона $e = (1,602\,17733 \pm 0,00000049) \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$.

Таким образом, в последнем случае относительная погрешность оказывается на три порядка меньшей, т. е. заряд электрона определен существенно точнее, чем гравитационная постоянная. С понятиями абсолютной и относительной погрешности связаны понятия верных и значащих цифр. Если абсолютная погрешность приближенного числа не превышает единицы последнего (самого правого) разряда его десятичной записи, то цифры числа называют верными (или точными). По умолчанию десятичная запись приближенного числа должна содержать только верные цифры, и тогда по записи числа сразу можно узнать предельную абсолютную погрешность, с которой оно известно. Цифры, не являющиеся верными, называются сомнительными. Пример. Даны приближенные числа $a = 8.6$, $b = 8.60$, $c = 3200$, $d = 3.2 \cdot 10^3$. Указать предельную абсолютную погрешность для каждого числа.

РАЗДЕЛ 2. Основные алгоритмы вычислительной математики

Тема лекционного занятия 2.1. Пределы последовательностей и степенные ряды

Цели занятия: Определение предела последовательности и методы их вычисления.

Структура лекционного занятия:

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Введение: введение в понятия	Использование вводного примера, описание

	<u>пределы последовательностей и степенные ряды.</u>	ситуации, демонстрация
2	Основной этап: Решение систем линейных алгебраических уравнений. Аппроксимация функций. Численное интегрирование. Поиск собственных значений и векторов. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы оптимизации.	Презентация. Беседа.
3	Заключение. Подведение итогов	Ответы на контрольные вопросы

Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Действия с приближенными числами

Теорема 1. Абсолютная погрешность алгебраической суммы нескольких приближенных чисел не превышает суммы абсолютных погрешностей этих чисел. Из этой теоремы следует, что абсолютная погрешность алгебраической суммы не меньше абсолютной погрешности n и m n e t o h o g o из слагаемых, т.е. увеличение точности за счет других слагаемых невозможно. Поэтому бессмысленно сохранять излишние десятичные знаки в более точных слагаемых. Отсюда вытекает следующее. Правило сложения и вычитания приближенных чисел: 1) выделить наименее точное число (или числа), т. е. такое, в десятичной записи которого n a m e n e h h e h e число верных десятичных знаков; 2) округлить остальные числа так, чтобы каждое из них содержало на один (з а п а с н о й) знак больше, чем выделенное число; 3) выполнить сложение и вычитание с учетом сохраненных знаков; 4) полученный результат округлить до предпоследнего знака. Напомним п р а в и л а о к р у г л е н и я числа, т. е. его замены числом с меньшим количеством значащих цифр: 1) если первая из отбрасываемых цифр меньше 5, то сохраняемые десятичные знаки оставляют без изменения; 2) если первая из отбрасываемых цифр больше 5, то последний из сохраняемых знаков увеличивают на 1; 3) если первая из отбрасываемых цифр равна 5, а среди следующих за ней цифр есть отличные от нуля, то последний из сохраняемых знаков увеличивают на 1; 4) если первая из отбрасываемых цифр равна 5, а все последующие — нули, то последний из сохраняемых десятичных знаков увеличивают. Действия с приближенными числами на 1, когда он нечетен, и сохраняют неизменным, когда он четен (п р а в и л о ч е т н о й ц и ф р ы). Пример. Округляя число 53.471 до одного знака после запятой, получим 53.5 (правило 2), а при округлении до двух знаков после запятой получим 53.47 (правило 1).

Округляя число 7.825 001 до трех знаков после запятой, получим 7.825 (правило 3). Округляя число 8.465 до сотых долей, получим 8.46; сохраняемая цифра не увеличивается на единицу, поскольку она ч е т н а. При округлении числа 8.475 до сотых долей получим 8.48 — н е ч е т н а я цифра увеличилась на единицу (правило 4). Смысл правила 4 в том, что при многочисленных округлениях избыточные числа будут встречаться примерно с той же частотой, что и недостаточные, и произойдет частичная взаимная к о м п е н с а ц и я погрешностей округления; результат окажется более точным. Теперь проиллюстрируем правило сложения и вычитания приближенных чисел. Пример. Найти сумму приближенных чисел $a = 414.8$, $b = 0.025$, $c = 24.17$, $d = 0.000326$. По умолчанию все цифры в этих числах считать в е р н ы м и.

Правило умножения и деления приближенных чисел: 1) из всех чисел, которые предстоит умножать и делить, выделить наименее точное — то, в котором меньше всего верных значащих цифр; 2) округлить остальные числа так, чтобы каждое из них содержало на одну (з а п а с н у ю) значащую цифру больше, чем выделенное число; 3) выполнить умножение и деление округленных чисел с учетом сохраненных значащих цифр; 4) оставить в ответе столько значащих цифр, сколько их было в наименее точном числе. Пример. Найти произведение приближенных чисел $a = 3.5$ и $b = 83.368$, все цифры которых верные. Решение.

В первом числе две верные значащие цифры, а во втором — пять. Второе число округлим до трех значащих цифр: $b \rightarrow 83.4$. После округления перемножим числа: $ab = 3.5 \cdot 83.4 = 291.9 \approx 2.9 \cdot 10^2$. В ответе оставлены две значащие цифры — столько, сколько их было во множителе с наименьшим количеством верных значащих цифр.

Тема лекционного занятия 2.2. Решение нелинейных уравнений и систем линейных алгебраических уравнений

Цели занятия: обучение решению нелинейных уравнений и систем линейных алгебраических уравнений.

Структура лекционного занятия:

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Введение: введение понятий нелинейных уравнений и систем линейных алгебраических уравнений.	Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация
2	Основной этап: Отделение корней алгебраических и трансцендентных уравнений Уточнение корня алгебраического уравнения методом половинного деления. Метод простой итерации. Метод Ньютона, метод Хорд. Различные методы решения систем нелинейных уравнений: модификации метода Ньютона, гибридные методы.	Объяснительная лекция. Беседа.
3	Заключение. Подведение итогов	Ответы на контрольные вопросы

Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Отделение корней алгебраических и трансцендентных уравнений Уточнение корня алгебраического уравнения методом половинного деления. Метод простой итерации Метод Ньютона, метод Хорд. Различные методы решения систем нелинейных уравнений: модификации метода Ньютона, гибридные методы.

Численные методы делятся на точные и приближенные. Точные методы дают решение задачи за конечное число арифметических действий. Решение получается точным только в том случае, если исходные данные заданы точно и промежуточные вычисления выполняются без округлений. К точным методам относятся метод Гаусса, метод квадратного корня, метод оптимального исключения, метод ортогонализации. Итерационные методы дают бесконечную последовательность приближений, предел которой (если он существует) является решением задачи. Итерационные методы применяются для приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений, систем уравнений и др. Решение уравнения или системы уравнений итерационным методом получается как предел последовательности приближений, вычисляемых в ходе процесса итераций. К итерационным методам относятся метод простых итераций, метод Ньютона, хорд, секущих решения уравнений, метод простой итерации и метод Ньютона решения систем уравнений. При решении задачи методом итераций нужно сначала задать начальное приближение, из этого начального приближения получаются новые «улучшенные» приближенные значения. Новые приближенные значения «улучшаются» и т. д. При определенных условиях построенная таким образом последовательность приближений сходится к точному решению. Множество начальных приближений, при которых последовательность приближений сходится к решению задачи, называется областью сходимости метода. В основе многих итерационных методов лежит так называемый принцип

сжимающих отображений. Для отделения корней уравнения (1) применяют следующий критерий: если на $[a, b]$ функция $f(x)$ непрерывна и монотонна, а её значения на концах отрезка имеют разные знаки, то на рассматриваемом отрезке существует и только один корень данного уравнения. Достаточный признак монотонности функции на отрезке – сохранение знака производной функции. Отделение корней уравнения можно выполнить графически. Для этого надо построить график функции $y = f(x)$, по которому можно судить, в каких интервалах находятся его точки пересечения с осью Ox . Наиболее совершенным способом отделения корней является метод Штурма.

Если законы функционирования модели нелинейны, а моделируемые процесс или система обладают одной степенью свободы (т.е. имеют одну независимую переменную), то такая модель, как правило, описывается одним нелинейным уравнением.

Необходимость отыскания корней нелинейных уравнений встречается в расчетах систем автоматического управления и регулирования, собственных колебаний машин и конструкций, в задачах кинематического анализа и синтеза, плоских и пространственных механизмов и других задачах.

Дано нелинейное уравнение:

$$f(x) = 0 \quad (4.1)$$

Необходимо решить это уравнение, т. е. найти его корень $\bar{x}$.

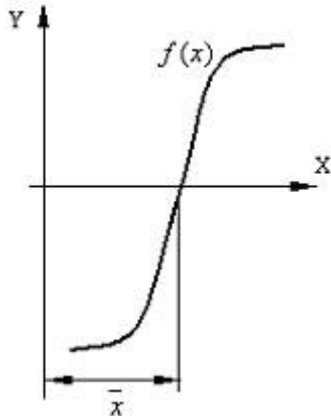


Рис.

Если функция имеет вид многочлена степени m ,

$$f(x) = a_0 x^m + a_1 x^{m-1} + a_2 x^{m-2} + \dots + a_{m-1} x + a_m,$$

где a_i - коэффициенты многочлена, $i = \overline{1, m}$, то уравнение $f(x)=0$ имеет m корней (рис. 4.2).

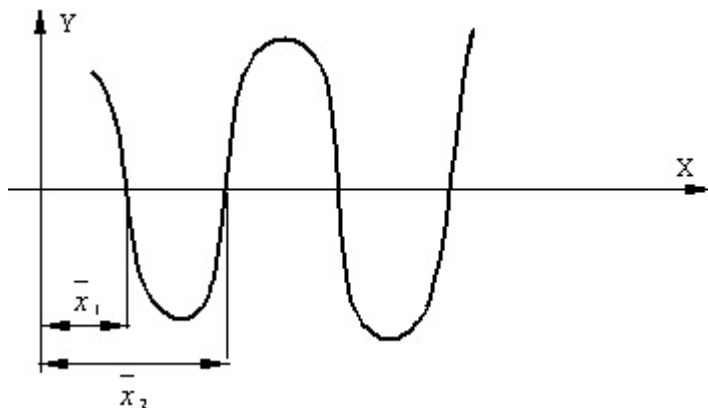


Рис.

Если функция $f(x)$ включает в себя тригонометрические или экспоненциальные функции от некоторого аргумента x , то уравнение (4.1) называется *трансцендентным уравнением*.

Примеры:

$$\arctg x + 1 - x = 0,$$

$$x - e^{\frac{-x}{10}} = 0.$$

Такие уравнения обычно имеют *бесконечное множество* решений.

Как известно, не всякое уравнение может быть решено точно. В первую очередь это относится к большинству *трансцендентных уравнений*.

Доказано также, что нельзя построить формулу, по которой можно было бы решать произвольные *алгебраические* уравнения степени, выше четвертой.

Однако точное решение уравнения не всегда является необходимым. Задачу отыскания корней уравнения можно считать практически решенной, если мы сумеем найти корни уравнения с заданной степенью точности. Для этого используются приближенные (численные) методы решения.

Большинство употребляющихся приближенных методов решения уравнений являются, по существу, способами уточнения корней. Для их применения необходимо *знание* интервала изоляции $[a,b]$, в котором лежит уточняемый корень уравнения (рис. 4.3).

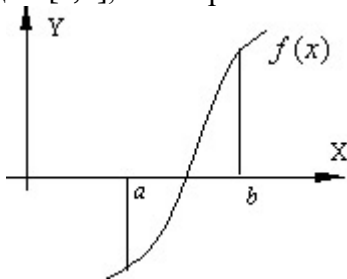


Рис.

Процесс определения интервала изоляции $[a,b]$, содержащего только один из корней уравнения, называется отделением этого корня.

Процесс отделения корней проводят исходя из физического смысла прикладной задачи, графически, с помощью таблиц значений функции $f(x)$ или при помощи специальной программы отделения корней. Процедура отделения корней основана на известном свойстве непрерывных функций: если функция непрерывна на замкнутом интервале $[a,b]$ и на его концах имеет различные знаки, т.е. $f(a)f(b) < 0$, то между точками a и b имеется хотя бы один корень уравнения (1). Если при этом знак функции $f'(x)$ на отрезке $[a,b]$ не меняется, то корень является единственным на этом отрезке.

Процесс определения корней алгебраических и *трансцендентных уравнений* состоит из 2 этапов:

1. отделение корней, - т.е. определение интервалов изоляции $[a,b]$, внутри которого лежит каждый корень уравнения;
2. уточнение корней, - т.е. сужение интервала $[a,b]$ до величины равной заданной степени точности ϵ .

Вывод: Для алгебраических и трансцендентных уравнений пригодны одни и те же методы уточнения приближенных значений действительных корней:

1. метод половинного деления (метод дихотомии);
2. метод простых итераций;
3. метод Ньютона (метод касательных);
4. модифицированный метод Ньютона (метод секущих);
5. метод хорд и др.

Тема лекционного занятия 2.3. Аппроксимация функций

Цели занятия: Определение предела последовательности и методы их вычисления.

Структура лекционного занятия:

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Введение: введение понятий интерполяция, экстраполяция, аппроксимация	Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация
2	Основной этап: Интерполяция. Интерполяционный полином в форме Лагранжа. Интерполяционный полином в форме Ньютона. Сплайн-интерполяция. Сглаживание. Метод наименьших квадратов.	Презентация. Беседа.
3	Заключение. Подведение итогов	Ответы на контрольные вопросы

Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Интерполяция. Интерполяционный полином в форме Лагранжа. Интерполяционный полином в форме Ньютона. Сплайн-интерполяция. Сглаживание. Метод наименьших квадратов.

Приближением (аппроксимацией) функции $f(x)$ называется отыскание функции $g(x)$, близкой в некотором смысле к $f(x)$. Аппроксимирующая функция $g(x)$ должна быть «проще» исходной. Как понимается близость функций и в чем критерий простоты, об этом речь пойдет ниже.

Рассмотрим теперь некоторые подходы к понятию б л и з о с т и функций. 1 . Интерполяция. Интерполяционный полином Лагранжа

Интерполяционный полином используется для приближенного вычисления значений функции $f(x)$ в точке, отличной от узлов интерполяции, $f(x) \approx P_n(x)$. Если значение x лежит между узлами интерполяции, то приближенное отыскание значения $f(x)$ называется интерполированием (в узком смысле); если же значение x лежит левее или правее всех узлов, то говорят об интерполировании в широком смысле (или экстраполировании).

Тема лекционного занятия 2.4. Численное интегрирование

Цели занятия: Знакомство с численным интегрированием. Познакомить обучающихся с методами интегрального исчисления: методом прямоугольников, методом трапеций и методом парабол (Симпсона).

Структура лекционного занятия:

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Введение: введение в численное интегрирование	Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация
2	Основной этап: Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод парабол (Симпсона)	Презентация. Беседа.
3	Заключение. Подведение итогов	Ответы на контрольные вопросы

Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Метод прямоугольников. Метод трапеций. Метод парабол (Симпсона)

Численное интегрирование (историческое название: (численная) квадратура) — вычисление значения определённого интеграла (как правило, приближённое). Под численным интегрированием понимают набор численных методов для нахождения значения определённого интеграла.

Численное интегрирование применяется, когда:

1. Сама подынтегральная функция не задана аналитически. Например, она представлена в виде таблицы (массива) значений в узлах некоторой расчётной сетки.
2. Аналитическое представление подынтегральной функции известно, но её первообразная не выражается через аналитические функции.

В этих двух случаях невозможно вычисление интеграла по формуле Ньютона — Лейбница. Также возможна ситуация, когда вид первообразной настолько сложен, что быстрее вычислить значение интеграла численным методом.

Приближение функции одним полиномом на всем отрезке интегрирования, как правило, приводит к большой ошибке в оценке значения интеграла.

Для уменьшения погрешности отрезок интегрирования разбивают на части и применяют численный метод для оценки интеграла на каждой из них.

При стремлении количества разбиений к бесконечности оценка интеграла стремится к его истинному значению для аналитических функций для любого численного метода.

Приведённые выше методы допускают простую процедуру уменьшения шага в два раза, при этом на каждом шаге требуется вычислять значения функции только во вновь добавленных узлах. Для оценки погрешности вычислений используется правило Рунге.

Тема лекционного занятия 2.5. Поиск собственных значений и векторов

Цели занятия: Определение предела последовательности и методы их вычисления.

Структура лекционного занятия:

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Введение: знакомство с алгоритмом собственных значений	Использование вводного примера
2	Основной этап: Определение собственных значений и векторов. Уравнение на собственные значения. Методы вычислений. Примеры применения.	Метод обратной связи
3	Заключение. Подведение итогов	Ответы на контрольные вопросы

Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Алгоритм вычисления собственных значений — алгоритм, позволяющий определить собственные значения и собственные векторы заданной матрицы. Создание эффективных и устойчивых алгоритмов для этой задачи является одной из ключевых задач вычислительной математики. Определение собственных значений и векторов. Уравнение на собственные значения. Методы вычислений. Примеры применения.

Любую задачу вычислительной математики можно рассматривать как вычисление некоторой функции f от некоторого аргумента x . Число обусловленности $\kappa(f, x)$ задачи — это отношение относительной ошибки результата вычисления к относительной ошибке параметра функции и зависит как от функции, так и от параметра. Число обусловленности описывает насколько возрастает ошибка во время вычислений. Десятичный логарифм этого числа говорит о количестве знаков, которые мы теряем по отношению к исходным данным. Число обусловленности относится к наилучшему сценарию, отражая нестабильность самой задачи, независимо от способа решения. Никакой алгоритм не может дать результат лучше, чем определённый числом обусловленности, разве что случайно. Однако плохо разработанный алгоритм может дать существенно более плохие результаты. Например, как будет упомянуто ниже, задача нахождения собственных значений нормальной матрицы всегда хорошо обусловлена, однако задача нахождения корней многочлена может быть очень плохо

обусловлена. Такие алгоритмы вычисления собственных значений, которые работают путём нахождения корней характеристического многочлена, могут оказаться плохо обусловленными, даже если сама задача хорошо обусловлена.

Любой нормированный многочлен является характеристическим многочленом сопровождающей матрицы, поэтому алгоритм для вычисления собственных значений можно использовать для нахождения корней многочленов. Теорема Абеля — Руффини показывает, что любой такой алгоритм для размерности большей 4 должен либо быть бесконечным, либо вовлекать функции более сложные, чем элементарные арифметические операции или дробные степени. По этой причине алгоритмы, вычисляющие точно собственные значения за конечное число шагов, существуют только для специальных классов матриц. В общем случае алгоритмы являются итеративными, дающими на каждой итерации очередное приближение к решению.

Некоторые алгоритмы дают все собственные значения, другие дают несколько значений или даже всего одно, однако и эти алгоритмы можно использовать для вычисления всех собственных значений. Как только собственное значение λ матрицы A определено, его можно использовать либо для приведения алгоритма к получению другого собственного значения, либо для сведения задачи к такой, которая не имеет λ в качестве решения.

Приведение обычно осуществляется сдвигом: A заменяется на $A - \mu E$ для некоторой константы μ . Собственное значение, найденное для $A - \mu E$, должно быть добавлено к μ , чтобы получить собственное значение матрицы A . Например, в степенном методе $\mu = \lambda$. Итерация степенного метода находит самое большое по абсолютной величине значение, так что даже если λ является приближением к собственному значению, итерация степенного метода вряд ли найдёт его во второй раз. И наоборот, методы, основанные на обратных итерациях находят наименьшее собственное значение, так что μ выбирается подальше от λ в надежде оказаться ближе к какому-нибудь другому собственному значению.

Приведение можно совершить путём сужения матрицы A к пространству столбцов матрицы $A - \lambda E$. Поскольку $A - \lambda E$ вырождена, пространство столбцов имеет меньшую размерность. Алгоритм вычисления собственных значений можно тогда применить к этой суженной матрице. Процесс можно продолжать, пока не будут найдены все собственные значения.

Если алгоритм не даёт к собственным значениям, общей практикой является применение алгоритма, основанного на обратной итерации, с приравниванием μ к ближайшей аппроксимации собственного значения. Это быстро приводит к собственному вектору ближайшего к μ собственного значения. Для небольших матриц альтернативой служит использование столбцового подпространства произведения $A - \lambda E$ для каждого из остальных собственных значений λ .

Тема лекционного занятия 2.6. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Цели занятия: ознакомить обучающихся с методами решения дифференциальных уравнений.

Структура лекционного занятия:

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Введение: знакомство с алгоритмом собственных значений	Использование вводного примера
2	Основной этап: Решение задачи Коши. Метод Эйлера. Модифицированный метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Разностные методы решения краевой задачи.	Метод обратной связи
3	Заключение. Подведение итогов	Решение примеров уравнений

Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Решение задачи Коши. Метод Эйлера. Модифицированный метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Разностные методы решения краевой задачи.

Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений можно разбить на следующие группы: графические, аналитические, приближенные и численные.

Графические методы подразумевают геометрические построения. В частности *метод изоклин* применяется для решения дифференциальных уравнений первого порядка и основан на геометрическом определении интегральных кривых по заранее построенному полю направлений, определенному изоклинами.

Аналитические методы подразумевают получение решения в виде формул путем аналитических преобразований.

Приближенные методы используют различные упрощения самих уравнений путем обоснованного отбрасывания некоторых содержащихся в них членов.

Нас интересуют *численные методы*. Наиболее распространенным и универсальным численным методом решения дифференциальных уравнений является *метод конечных разностей*. Сущность его состоит в следующем. Область непрерывного изменения аргумента заменяется дискретным множеством точек, называемых *узлами*. Эти узлы составляют разностную сетку. Искомая функция непрерывного аргумента приближенно заменяется функцией дискретного аргумента на заданной сетке. Эта функция называется *сеточной*. Исходное дифференциальное уравнение заменяется разностным уравнением относительно сеточной функции. Такая замена дифференциального уравнения разностным называется его *аппроксимацией* на сетке (или *разностной аппроксимацией*). Таким образом, решение дифференциального уравнения сводится к отысканию значений сеточной функции в узлах сетки.

Важнейшие вопросы при решении дифференциального уравнения численным методом (при выборе того или иного метода):

1. Обоснованность замены дифференциального уравнения разностным.
2. Точность получаемых решений.
3. Устойчивость метода.

Одношаговыми методами являются метод Эйлера и его модификации, метод Рунге-Кутты.

Ранее рассматривались обыкновенные дифференциальные уравнения. Их решения зависят лишь от одной переменной: $y = y(x)$, $u = u(t)$ и т. д. Во многих практических задачах искомые функции зависят от нескольких переменных, и описывающие такие задачи уравнения могут содержать частные производные искомых функций. Они называются *уравнениями с частными производными*.

К решению дифференциальных уравнений с частными производными приводят, например, многие задачи механики сплошных сред. Здесь в качестве искомых функций обычно служат плотность, температура, напряжение и др., аргументами которых являются координаты рассматриваемой точки пространства, а также время.

Полная математическая постановка задачи наряду с дифференциальными уравнениями содержит также некоторые дополнительные условия. Если решение ищется в ограниченной области, то задаются условия на ее границе, называемые *граничными* (краевыми) условиями. Такие задачи называются *краевыми задачами* для уравнений с частными производными.

Если одной из независимых переменных в рассматриваемой задаче является время t , то задаются некоторые условия (например, значения искомых параметров) в начальный момент t_0 , называемые *начальными условиями*. Задача, которая состоит в решении уравнения при заданных начальных условиях, называется *задачей Коши* для уравнения с частными производными. При этом задача решается в неограниченном пространстве и граничные условия не задаются.

Задачи, при формулировке которых ставятся граничные и начальные условия, называются *нестационарными* (или *смешанными*) *краевыми задачами*. Получающиеся при этом решения меняются с течением времени.

Таким образом, математические модели физических и иных процессов описываются с помощью дифференциальных уравнений в частных производных. Аргументами функций этих уравнений являются пространственные координаты x, y, z и время t .

Уравнения первого порядка. Уравнения первого порядка называются также уравнениями переноса. Это объясняется тем, что такие уравнения описывают процессы переноса частиц в средах, распространения возмущений и т. п.

Его решение представляет интерес не только с практической точки зрения; в еще большей степени это уравнение полезно при разработке и исследовании разностных схем.

Решение ряда дифференциальных уравнений в частных производных может быть получено аналитически. Одним из наиболее часто используемых методов является метод разделения переменных (метод Фурье). Рассмотрим этот метод подробнее.

О методах решения дифференциальных уравнений в частных производных.

Решение простейших задач для уравнений с частными производными в ряде случаев может быть проведено *аналитическими методами*, рассматриваемыми в соответствующих разделах математики. Это относится в основном к некоторым уравнениям первого порядка, а также к уравнениям второго порядка с постоянными коэффициентами. Аналитические методы полезны не только тем, что дают возможность получать общие решения, которые могут быть использованы многократно. Они имеют также огромное значение для построения численных методов. Проверка разностных схем на известных решениях простейших уравнений позволяет оценить эти схемы, выяснить их сильные и слабые стороны.

Среди *численных методов* широко распространенными являются разностные методы. Они основаны на введении некоторой разностной сетки в рассматриваемой области. Значения производных, начальные и граничные условия выражаются через значения функций в узлах сетки, в результате чего получается система алгебраических уравнений, называемая разностной схемой. Решая эту систему уравнений, можно найти в узлах сетки значения сеточных функций, которые приближенно считаются равными значениям искомых функций.

Приведенные уравнения называются *уравнениями математической физики*. К их решению сводятся многие прикладные задачи. Прежде чем переходить к обсуждению численных методов решения указанных уравнений, рассмотрим основные вопросы построения разностных схем.

Введение в сеточные методы, понятия сетка, шаблон, слой.

О построении разностных схем. Как уже отмечалось, построение разностных схем решения уравнений с частными производными основано на введении сетки в рассматриваемом пространстве. Узлы сетки являются расчетными точками.

Рисунки. Примеры.

Тема лекционного занятия 2.7. Методы оптимизации

Цели занятия: ознакомить обучающихся с методами вычислений целевой функции.

Структура лекционного занятия:

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Введение: Общая постановка задачи линейного программирования.	Использование вводного примера
2	Основной этап: Целевая функция. Методы вычислений. Примеры.	Метод обратной связи
3	Заключение. Подведение итогов	Контрольные вопросы

Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Линейное программирование (ЛП) является частным случаем выпуклого программирования, которое в свою очередь является частным случаем математического

программирования. Одновременно оно — основа нескольких методов решения задач целочисленного и нелинейного программирования. Одним из обобщений линейного программирования является дробно-линейное программирование.

Многие свойства задач линейного программирования можно интерпретировать также как свойства многогранников и таким образом геометрически формулировать и доказывать их.

Математические исследования отдельных экономических проблем, математическая формализация числового материала проводилась ещё в XIX веке. При математическом анализе процесса расширенного производства использовались алгебраические соотношения, анализ их проводился с помощью дифференциального исчисления. Это давало возможность получить общее представление о проблеме.

Развитие экономики потребовало количественных показателей, и в 1920 годы был создан межотраслевой баланс (МОБ). Он-то и послужил толчком в деле создания и исследования математических моделей. Разработка МОБ в 1924 – 1925 годах в СССР повлияла на работы экономиста и статистика Василия Васильевича Леонтьева. Он разработал межотраслевую модель производства и распределения продукции.

В 1938 году Леонид Витальевич Канторович в порядке научной консультации приступил к изучению чисто практической задачи по составлению наилучшего плана загрузки лущильных станков (фанерный трест). Эта задача не поддавалась обычным методам. Стало ясно, что задача не случайная.

В 1939 году Леонид Канторович опубликовал работу «Математические методы организации и планирования производства», в которой сформулировал новый класс экстремальных задач с ограничениями и разработал эффективный метод их решения, таким образом были заложены основы линейного программирования.

Изучение подобных задач привело к созданию новой научной дисциплины линейного программирования и открыло новый этап в развитии экономико-математических методов.

В 1949 году американский математик Джордж Бернард Данциг разработал эффективный метод решения задач линейного программирования (ЗЛП) — симплекс-метод.

Термин «программирование» нужно понимать в смысле «планирования» (один из переводов англ. *programming*). Он был предложен в середине 1940-х годов Джорджем Данцигом, одним из основателей линейного программирования, ещё до того, как компьютеры были использованы для решения линейных задач оптимизации.

Метод внутренних точек был впервые упомянут И. И. Дикиным в 1967 году. Эти исследования были продолжены в том числе и отечественными учёными. В 1970-е годы В. Г. Жадану удалось получить основные результаты и разработать общий подход к построению методов внутренней точки для решения задач линейного и нелинейного программирования, основанный на преобразовании пространств; предложить барьерно-проективные и барьерно-ньютоновские численные методы.

Математическая теория оптимизации включает в себя фундаментальные результаты и численные методы, позволяющие находить наилучший вариант из множества возможных альтернатив без их полного перебора и сравнения. Для того чтобы использовать результаты и вычислительные процедуры теории оптимизации на практике, необходимо, прежде всего, сформулировать рассматриваемую задачу на математическом языке, т. е. построить математическую модель объекта оптимизации. В большинстве реальных ситуаций дать исчерпывающее математическое представление оптимизируемой системы с учетом всех взаимосвязей ее частей, взаимодействий с внешним миром, всех целей ее функционирования бывает затруднительно или вовсе невозможно. При построении математической модели необходимо, как правило, выделять и учитывать в дальнейшем только наиболее важные, существенные стороны исследуемого объекта с тем, чтобы было возможным его математическое описание, а также последующее решение поставленной задачи. При этом неучтенные в математической модели факторы не должны существенно влиять на окончательный результат оптимизации. Поэтому процесс построения математической модели

для решения оптимизационной задачи можно разбить на следующие основные этапы: 1 Определение границ объекта оптимизации. Необходимость этого этапа диктуется невозможностью учета и исчерпывающего описания всех сторон большинства реальных систем. Выделив главные переменные, параметры и ограничения, следует приблизительно представить систему как некоторую изолированную часть реального мира и упростить ее внутреннюю структуру. Например, при оптимизации работы одного из цехов предприятия в некоторых случаях можно пренебречь влиянием особенностей функционирования других цехов, систем снабжения и сбыта всего предприятия, его взаимодействием с другими организациями, конъюнктурой рынка и многими другими факторами. Тогда цех будет рассматриваться как изолированная система, а его связи с внешним миром либо считаются зафиксированными, либо вовсе не учитываются. Может оказаться, что первоначальные границы объекта оптимизации выбраны неудачно. Это становится ясным при дальнейшем анализе системы и ее математической модели, при интерпретации результатов поиска оптимального решения, сопоставлении их с практикой и т. д. Тогда в одних случаях границы системы следует расширить, а в других - сузить. Например, если выясняется, что влиянием на работу исследуемого цеха со стороны других подразделений предприятия нельзя игнорировать, то необходимо включить в систему и эти подразделения. С другой стороны, может оказаться, что сам цех состоит из нескольких в большой степени независимо работающих участков, которые без значительного упрощения реальной ситуации можно рассматривать изолированно. Тогда для облегчения поиска оптимального решения разумно исследовать каждый участок как отдельную систему. Вообще, в инженерной практике следует, насколько возможно, стремиться упрощать системы, подлежащие оптимизации, разбивать сложные системы на более простые подсистемы, если есть уверенность, что это повлияет на окончательный результат в допустимых пределах. 2 Выбор управляемых переменных. На этом этапе построения математической модели необходимо провести различие между теми величинами, значения которых можно выбирать и варьировать с целью достижения наилучшего результата (управляемыми переменными), и величинами, которые фиксированы или определяются внешними факторами. Определение тех значений управляемых переменных, которым соответствует, наилучшая (оптимальная) ситуация, и представляет собой задачу оптимизации. Одни и те же величины, в зависимости от выбранных границ оптимизируемой системы и уровня детализации ее описания, могут оказаться либо управляемыми переменными, либо нет. Например, в упомянутой ситуации с оптимизацией работы цеха объем поставок какого-либо сырья из другого цеха в одних случаях следует считать фиксированным или не зависящим от нашего выбора, а в других случаях - регулируемым, т. е. управляемой переменной. 3 Определение ограничений на управляемые переменные. В реальных условиях на выбор значений управляемых переменных, как правило, наложены ограничения, связанные с ограниченностью имеющихся ресурсов, мощностей и других возможностей. При построении математической модели эти ограничения обычно записывают в виде равенств и неравенств или указывают множества, которым должны принадлежать значения управляемых переменных. Совокупность всех ограничений на управляемые переменные определяет так называемое допустимое множество задачи оптимизации. Например, если годовой объем выпускаемой цехом продукции данного вида является управляемой переменной, то ее значения, во-первых, не могут быть отрицательными и, во-вторых, ограничены сверху максимальной производительностью оборудования цеха. 4 Выбор числового критерия оптимизации. Обязательной составной частью математической модели объекта оптимизации является числовой критерий, минимальному или максимальному значению которого (в зависимости от конкретной задачи) соответствует наилучший вариант поведения исследуемого объекта. Величина этого критерия полностью определяется выбранными значениями управляемых переменных, т. е. он является функцией этих переменных и называется целевой функцией. В инженерной практике используется широкий спектр критериев оптимизации. Например, это могут быть критерии экономического характера (себестоимость, прибыль, капитальные затраты и т. д.), технические или физические

параметры системы (продолжительность технологического процесса, потребляемая энергия, максимальная механическая нагрузка, достигнутая скорость движения) и т. п. Следует отметить, что во многих случаях выбор критерия оптимизации не является очевидным и однозначным. Часто бывает трудно поставить в соответствие всей совокупности целей функционирования системы какой-либо один критерий. Это объясняется различными причинами, такими, как сложность целевой функции, описывающей большую совокупность разнородных целей, неопределенность формулировок некоторых целей, препятствующая описанию их с помощью количественных характеристик, наличие противоречивых целей, важность каждой из которых зависит от точки зрения исследователя и т. д. Например, невозможно найти решение, обеспечивающее одновременно минимальные затраты, максимальную надежность, минимальное энергопотребление и максимальное быстродействие. Выход из этого положения определяется в каждом конкретном случае. Например, из многих критериев, характеризующих различные цели оптимизации, выбирают один, считая его основным, а остальные - второстепенными. Далее второстепенные критерии либо не учитываются, либо учитываются частично с помощью дополнительных ограничений на управляемые переменные. Эти ограничения обеспечивают изменение второстепенных критериев в заданных диапазонах приемлемых значений. Другой путь состоит в формулировке комплексного критерия, т. е. целевой функции, включающей с разумно выбранными весовыми коэффициентами целевые функции, соответствующие различным целям.

5 Формулировка математической задачи оптимизации. Объединяя результаты предыдущих этапов построения математической модели, ее записывают в виде математической задачи оптимизации, включающей построенную целевую функцию и найденные ограничения на управляемые переменные. В общем виде математическую задачу оптимизации можно сформулировать следующим образом: минимизировать (максимизировать) целевую функцию с учетом ограничений на управляемые переменные.

**Приложение № 2 к методическим материалам
по дисциплине (модулю). Конспекты
практических занятий по дисциплине
(модулю)**

КОНСПЕКТЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Практическое занятие 1.

Действия над приближенными величинами.

Задание 1. Запишите порядок выполняемых вами операций, оцените погрешности их результатов, вычислите и запишите искомое значение.

$$F(a, b, c) = \frac{a + b^2}{\sqrt[3]{a - b}} \cdot a \cdot \ln(a + c)$$

$$a = 0.1245 \pm 0.0005; \quad b = 0.120 \pm 0.0003; \quad c = 2.08 \pm 0.015$$

Задание 2. Выясните погрешность задания исходных данных, необходимую для получения результата с m верными значащими цифрами.

$$F(a, b, c) = a + \frac{a + b}{\sqrt{a - b}} \lg(ac)$$

$$a = 0.02456; \quad b = 0.01823; \quad c = 3.0148; \quad m = 4$$

1.

$$F(a, b, c) = \frac{a + b^2}{\sqrt[3]{a - b}} \cdot a \cdot \ln(a + c)$$

$$a = 0.1245 \pm 0.0005; \quad b = 0.120 \pm 0.0003; \quad c = 2.08 \pm 0.015$$

$$\Delta a = 0.0005; \quad \Delta b = 0.0003; \quad \Delta c = 0.015$$

$$\delta a = \frac{\Delta a}{|a|} = \frac{0.0005}{0.1245} = 0.0040; \quad \delta b = \frac{\Delta b}{|b|} = \frac{0.0003}{0.12} = 0.0025;$$

$$\delta c = \frac{\Delta c}{|c|} = \frac{0.015}{2.08} = 0.0072;$$

Запишем погрешности сумм \ разностей, произведения частного и степеней учитывая что:

$$\Delta(a \pm b) = \Delta a + \Delta b; \quad \delta(ab) = \delta\left(\frac{a}{b}\right) = \delta(a) + \delta(b); \quad \delta(a^n) = n \cdot \delta(a)$$

$$\delta(b^2) = 2\delta(b) = 2 \cdot 0.0025 = 0.0050;$$

$$\Delta(b^2) = \delta(b^2) \cdot b^2 = 0.005 \cdot 0.12^2 = 0.000072$$

$$\Delta(a + b^2) = \Delta(a) + \Delta(b^2) = 0.0005 + 0.000072 = 0.000572$$

$$\delta(a + b^2) = \frac{\Delta(a + b^2)}{|a + b^2|} = \frac{0.000572}{0.2685} = 0.0021$$

$$\Delta(a - b) = \Delta a + \Delta b = 0.0005 + 0.0003 = 0.0008$$

$$\delta(a - b) = \frac{\Delta(a - b)}{|a - b|} = \frac{0.0008}{0.0045} = 0.1778$$

$$\delta(\sqrt[3]{a - b}) = \frac{1}{3} \delta(a - b) = \frac{0.1778}{3} = 0.05926$$

$$\delta\left(\frac{a + b^2}{\sqrt[3]{a - b}}\right) = \delta(a + b^2) + \delta(\sqrt[3]{a - b}) = 0.0021 + 0.05926 = 0.0614$$

$$\delta\left(\frac{a + b^2}{\sqrt[3]{a - b}} \cdot a\right) = \delta\left(\frac{a + b^2}{\sqrt[3]{a - b}}\right) + \delta(a) = 0.0614 + 0.004 = 0.0654$$

$$\Delta(a + c) = \Delta a + \Delta c = 0.0005 + 0.015 = 0.0155$$

Погрешность логарифма оценим через первую производную:

$$\Delta(\ln(u)) = (\ln(u))' \Delta u = \frac{\Delta u}{u}$$

$$\Delta(\ln(a + c)) = \frac{\Delta(a + c)}{a + c} = \frac{0.0155}{0.1245 + 2.08} = 0.0070$$

$$\delta(\ln(a + c)) = \frac{\Delta(\ln(a + c))}{\ln(a + c)} = \frac{0.0070}{\ln(2.2045)} = 0.0089$$

$$\delta F(a, b, c) = \delta\left(\frac{a + b^2}{\sqrt[3]{a - b}} \cdot a\right) + \delta(\ln(a + c)) =$$

$$= 0.0654 + 0.0089 = 0.0743$$

$$\Delta F = \delta F \cdot |F| = 0.0743 \cdot \left| \frac{0.1245 + 0.144}{\sqrt[3]{0.1245 - 0.12}} \cdot 0.1245 \cdot \ln(0.1245 + 2.08) \right| =$$

$$= 0.0743 \cdot 2.2224 = 0.1651$$

$$F = 2.222 \pm 0.166 = 2.2 \pm 0.2$$

Практическое занятие 2.

Пределы последовательностей и степенные ряды.

Задание 1. Найдите оценки пределов последовательностей $\{a_n\}, \{b_n\}$, если они существуют с точностью $\varepsilon = 10^{-2}$ и соответствующие порядковые номера $N(\varepsilon)$. Изобразите графически характер поведения этих последовательностей. Найдите аналитическим путем истинное значение предела и порядок сходимости.

Задание 2. Выберите любую из приведенных последовательностей с нулевым пределом и найдите сумму соответствующего ряда при $n = 1, 2, \dots$ с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$ (или покажите, что ряд расходится).

1.

$$a_n = \frac{1}{\left(1 + \frac{2}{n}\right)^n}; \quad b_n = \frac{1}{\sqrt[3]{n^6 + 2}}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{\left(1 + \frac{2}{n}\right)^n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{\left(1 + \frac{2}{n}\right)^{\frac{n}{2} \cdot 2}} = \frac{1}{e^2} \sim 0.135335$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} b_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n^6 + 2}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n^2 \cdot \sqrt[3]{1 + \frac{2}{n^6}}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n^2 \cdot \sqrt[3]{1 + 0}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n^2} = 0$$

Вычислим значения $a_1, a_2, a_3 \dots$ и так далее до тех пор, пока значение $|a_n - a_{n-1}|$ не станет меньше искомой погрешности 0,01.

$$a_1 = \frac{1}{\left(1 + \frac{2}{1}\right)^1} = \frac{1}{3} = 0.3333; \quad a_2 = \frac{1}{\left(1 + \frac{2}{2}\right)^2} = \frac{1}{4} = 0.2500$$

$$a_3 = \frac{1}{\left(1 + \frac{2}{3}\right)^3} = 0.2160; \quad a_4 = \frac{1}{\left(1 + \frac{2}{4}\right)^4} = 0.1975$$

$$a_5 = 0.1859; \quad a_6 = 0.1780; \quad |a_5 - a_6| = 0.008 < 0.01$$

$$b_1 = \frac{1}{\sqrt[3]{1 + 2}} = 0.6934; \quad b_2 = \frac{1}{\sqrt[3]{2^6 + 2}} = 0.2474$$

$$b_3 = \frac{1}{\sqrt[3]{3^6 + 2}} = 0.1110; \quad b_4 = \frac{1}{\sqrt[3]{4^6 + 2}} = 0.0625$$

$$b_5 = \frac{1}{\sqrt[3]{5^6 + 2}} = 0.040; \quad b_6 = \frac{1}{\sqrt[3]{6^6 + 2}} = 0.0278$$

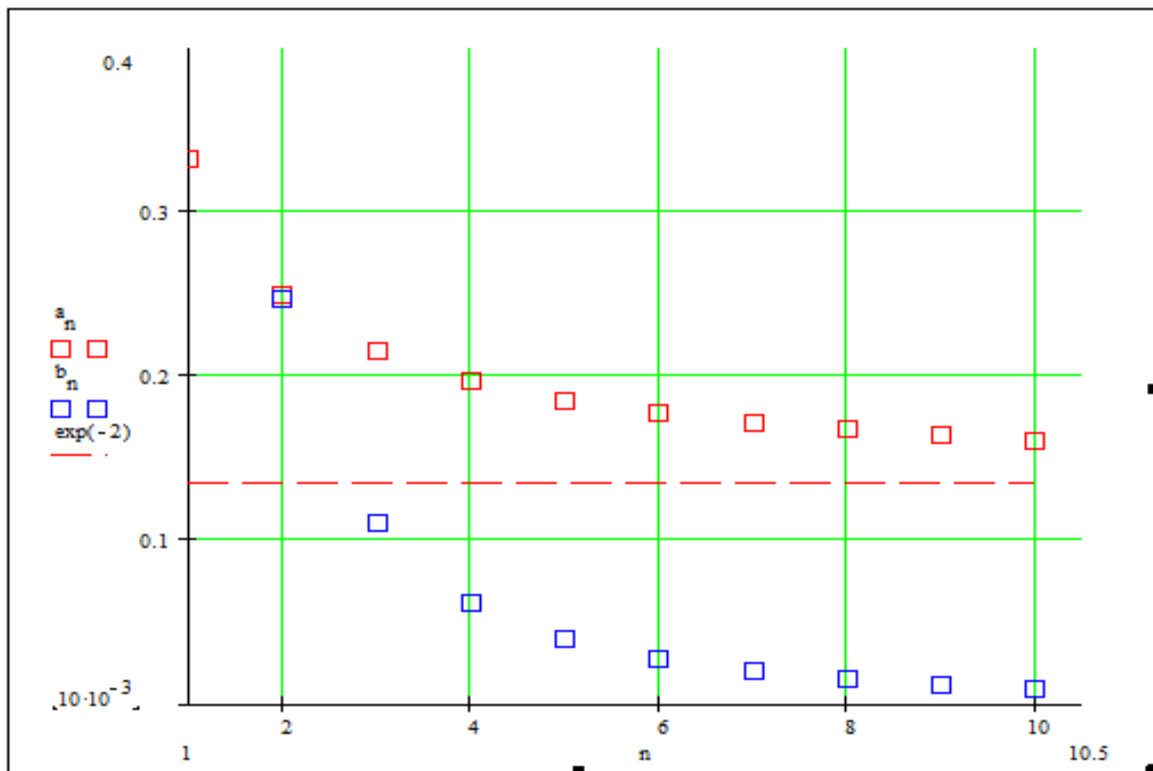
$$b_7 = \frac{1}{\sqrt[3]{7^6 + 2}} = 0.0204; \quad |b_7 - b_6| = 0.0074 < 0.01$$

Изобразим первые 10 членов обеих последовательностей:

$$b_n := \frac{1}{\sqrt[3]{n^6 + 2}}$$

$$a_n := \frac{1}{\left(1 + \frac{2}{n}\right)^n}$$

$$k := 7$$



Практическое занятие 3.

Решение систем линейных алгебраических уравнений.

Задание 1. Выполните обращение матрицы A и решение системы $AX=B$ методом Гаусса по любой из известных схем, ограничиваясь в записи тремя знаками после запятой. Получите то же решение в среде MatLab и сравните полученные результаты. Приняв найденное методом Гаусса решение за начальное приближение, выполните его уточнение до 4-5 знаков после запятой любым из итерационных методов.

Задание 2. Решите систему $CX=D$. Для несимметрической C воспользуйтесь методом Краута, для симметрической – методом квадратных корней. Сопоставьте полученные решения с получаемыми стандартными средствами.

$$A = \begin{pmatrix} -0.86 & 0.23 & 0.18 & 0.17 \\ 0.12 & -1.14 & 0.08 & 0.09 \\ 0.16 & 0.24 & -1 & -0.35 \\ 0.23 & -0.08 & 0.05 & -0.75 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1.42 \\ 0.83 \\ -1.21 \\ -0.65 \end{pmatrix}$$

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 9 \\ 3 & 9 & 5 \end{pmatrix}; \quad D = \begin{pmatrix} 0,55 \\ 0,35 \\ 0,55 \end{pmatrix}$$

1. Изменим строки линейными преобразованиями таким, образом, чтобы матрица A приняла нижнее треугольный вид (ниже главной диагонали были нули). Для этого ко второй строке прибавим первую умноженную на коэффициент $\frac{0,86}{0,12}$ к третьей – первую умноженную на коэффициент $\frac{0,86}{0,16}$ и к третьей первую на коэффициент $\frac{0,86}{0,23}$

Получим:

$A|B =$

-0,860	0,230	0,180	0,170	1,420
0,000	-1,108	0,105	0,114	1,028
0,000	0,283	-0,967	-0,328	-0,946
0,000	-0,018	0,098	-0,705	-0,270

Аналогично уберем ненулевые значения во втором столбце:

$A|B =$

-0,860	0,230	0,180	0,170	1,420
0,000	-1,108	0,105	0,114	1,028
0,000	0,000	-0,940	-0,299	-0,683
0,000	0,000	0,096	-0,706	-0,287

И в третьем столбце:

$A|B =$

-0,860	0,230	0,180	0,170	1,420
0,000	-1,108	0,105	0,114	1,028
0,000	0,000	-0,940	-0,299	-0,683
0,000	0,000	0,000	-0,737	-0,357

Разделим последнюю строку на -0,737

-0,860	0,230	0,180	0,170	1,420

$$\left| \begin{array}{cccc|c} 0,000 & -1,108 & 0,105 & 0,114 & 1,028 \\ 0,000 & 0,000 & -0,940 & -0,299 & -0,683 \\ 0,000 & 0,000 & 0,000 & 1,000 & 0,485 \end{array} \right|$$

Получили значение $X_4 = 0.485$

Подставляя его в третье ур-е получим:

$$-0.94X_3 - 0.299X_4 = -0.683$$

$$x_3 = \frac{1}{0.94} (0.683 - 0.299 * 0.485) = 0.572$$

Из второго ур-я получим X_2 итд:

$$-1.108X_2 + 0.105X_3 + 0.114X_4 = 1.028$$

$$X_2 = -\frac{1}{1.108} (1.028 - 0.105 * 0.572 - 0.114 * 0.485) = -0.824$$

$$X_1 = -\frac{1}{0.86} (1.42 - 0.23X_2 - 0.18X_3 - 0.17X_4) = -1.656$$

Получили решение

$$X = \begin{pmatrix} -1.656 \\ -0.824 \\ 0.572 \\ 0.485 \end{pmatrix}$$

Точное решение средствами матпакетов для сравнения:

$$A := \begin{bmatrix} -0.86 & 0.23 & 0.18 & 0.17 \\ 0.12 & -1.14 & 0.08 & 0.09 \\ 0.16 & 0.24 & -1 & -0.35 \\ 0.23 & -0.08 & 0.05 & -0.75 \end{bmatrix} \quad b := \begin{bmatrix} 1.42 \\ 0.83 \\ -1.21 \\ -0.65 \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} \cdot b = \begin{bmatrix} -1.6544 \\ -0.8233 \\ 0.5777 \\ 0.4856 \end{bmatrix}$$

Практическое занятие 4.

Решение нелинейных уравнений.

Задание 1. Выполните отделение корней с использованием аналитических оценок и найдите один из корней методами дихотомии и хорд с относительной погрешностью до 0,1%. Сравните объем вычислений при использовании указанных методов.

$$3x^4 + 4x^3 - 12x^2 - 7 = 0$$

Задание 2. Выполните отделение корней с использованием графической оценки и найдите один из корней методами Ньютона и простой итерации с относительной погрешностью до 0,1%. Сравните объем вычислений при использовании указанных методов.

$$5^x = 1 + e^{-x}$$

Задание 3. Выполните решение системы уравнений методом Ньютона с точностью 0,0001.

$$\begin{cases} x^3 + y^3 = 6 \\ y = e^{-x} \end{cases}$$

Наряду с ручным решением представьте решения, полученные стандартными средствами MatLab.

1.

$$3x^4 + 4x^3 - 12x^2 - 7 = 0$$

Найдем производные:

$$y' = 12x^3 + 12x^2 - 24x = 12x(x^2 + x - 2)$$

$$y'' = 36x^2 + 24x - 24$$

Точки экстремумов:

$$y' = 0; x = 0; x = 1$$

$$y(0) = -7; y(1) = 3 + 4 - 12 - 7 = -12$$

$$y(2) = 25$$

На отрезке $x \in [1; 2]$ видим смену знака функции, а, следовательно, существует корень.

Будем последовательно делить отрезок пополам, и за новый отрезок брать ту его часть, где наблюдаем смену знака:

$$a = 1; b = 2$$

$$x_1 = \frac{a + b}{2} = 1.5; f(x) = -5.312$$

$$a = x = 1.5;$$

$$x_2 = \frac{a+b}{2} = 1.75; \quad f(x) = 5.824$$

$$b = x = 1.75$$

$$x_3 = \frac{a+b}{2} = 1.625; \quad f(x) = -0.605$$

Получен корень $x = 1,6382$ $f(x) = -0.0127$

Проведем итерации по формуле хорд:

$$x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i) \cdot (x_i - x_0)}{f(x_i) - f(x_0)}$$

$$x_0 = 1.5; \quad x_1 = 2$$

$$x_2 = 2 - \frac{f(2)(2 - 1.5)}{f(2) - f(1.5)} = 1.5876; \quad \delta = \frac{|x_2 - x_1|}{|x_1|} = 0.206$$

$$x_3 = 1.5876 - \frac{f(1.5876)(1.5876 - 1.5)}{f(1.5876) - f(1.5)} = 1.6486; \quad \delta = \frac{|x_2 - x_1|}{|x_1|} = 0.038$$

$$x_4 = 1.6486 - \frac{f(1.6486)(1.6486 - 1.5)}{f(1.6486) - f(1.5)} = 1.6365; \quad \delta = \frac{|x_2 - x_1|}{|x_1|} = 0.007$$

$$x_5 = 1.6486 - \frac{f(1.6365)(1.6365 - 1.5)}{f(1.6365) - f(1.5)} = 1.6388; \quad \delta = \frac{|x_2 - x_1|}{|x_1|} = 0.0014$$

$$x_6 = 1.6486 - \frac{f(1.6388)(1.6388 - 1.5)}{f(1.6388) - f(1.5)} = 1.6384; \quad \delta = \frac{|x_2 - x_1|}{|x_1|} = 0.0002$$

Получен корень $x = 1,6384$ $f(x) = -0.003$

Для метода хорд понадобилось вдвое меньше итераций

Решение в Мат пакете:

$f(x) := 3x^4 + 4x^3 - 12x^2 - 7$	$x := 1.5$ $\text{root}(f(x), x) = 1.63846$

Практическое занятие 5.

Аппроксимация функций.

Задание 1. Выберите Таблицу значений функции $f(x)$, начиная с узла, равного номеру вашего варианта. Постройте таблицу конечных разностей. Выполните экстраполяцию на два узла от начала и от конца таблицы.

x i	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5
y i	- 1,581 14	- 1,533 56	- 1,329 4	- 0,983 63	- 0,526 34	- 0,000 11	0,5439 66	1,0513 58	1,4695 72	1,7536 17	1,8708 29

Таблица конечных разностей.

xi	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5
yi	- 1,581 14	- 1,533 56	- 1,329 4	- 0,983 63	- 0,526 34	- 0,000 11	0,543 966	1,051 358	1,469 572	1,753 617	1,870 829
dy	0,047 58	0,204 16	0,345 77	0,457 29	0,526 23	0,544 076	0,507 392	0,418 214	0,284 045	0,117 212	
dy 2	0,156 58	0,141 61	0,111 52	0,068 94	0,017 846	- 0,036 68	- 0,089 18	- 0,134 17	- 0,166 83		
dy 3	- 0,014 97	- 0,030 09	- 0,042 58	- 0,051 09	- 0,054 53	- 0,052 49	- 0,044 99	- 0,032 66			
dy 4	- 0,015 12	- 0,012 49	- 0,008 51	- 0,003 44	0,002 036	0,007 503	0,012 327				
dy 5	0,002 63	0,003 976	0,005 078	0,005 472	0,005 467	0,004 824					
dy 6	0,001 346	0,001 102	0,000 394	-5E-06	- 0,000 64						

Экстраполируем данные многочленом 3й степени вперед (и назад), на 1 шаг на два шага соответственно:

$$P(X) = X_0 + \Delta y (x - x_0) + \frac{\Delta y^2}{2} (x - x_0)^2 + \frac{\Delta y^3}{6} (x - x_0)^3$$

$(x - x_0) = \pm(1 - 2)h$; $\Delta y, \Delta y^2 \dots$ – соотв конечн разности

1 шаг вперед:

$$P(X) = 1,870829 + 0,1172 (0.1) + \frac{-0.1668}{2} (0.1)^2 + \frac{-0.0327}{6} (0.1)^3 =$$

$$= 1.881711$$

2 шага вперед:

$$P(X) = 1,870829 + 0,1172 (0.2) + \frac{-0.1668}{2} (0.2)^2 + \frac{-0.0327}{6} (0.2)^3 =$$

$$= 1,890891$$

1 шаг назад:

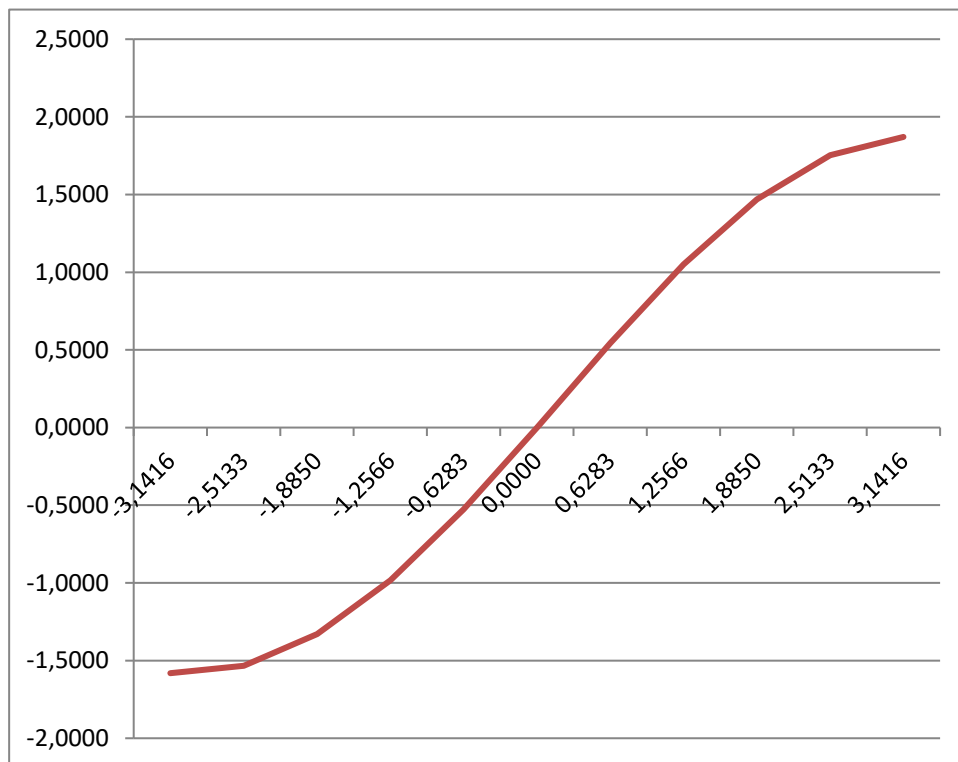
$$P(X) = -1,58114 + 0,04758 (-0.1) + \frac{0,15658}{2} (-0.1)^2 + \frac{-0,01497}{6} (-0.1)^3$$

$$= -1,58511$$

2 шага назад:

$$P(X) = -1,58114 + 0,04758 (-0.2) + \frac{0,15658}{2} (-0.2)^2 + \frac{-0,01497}{6} (-0.2)^3$$

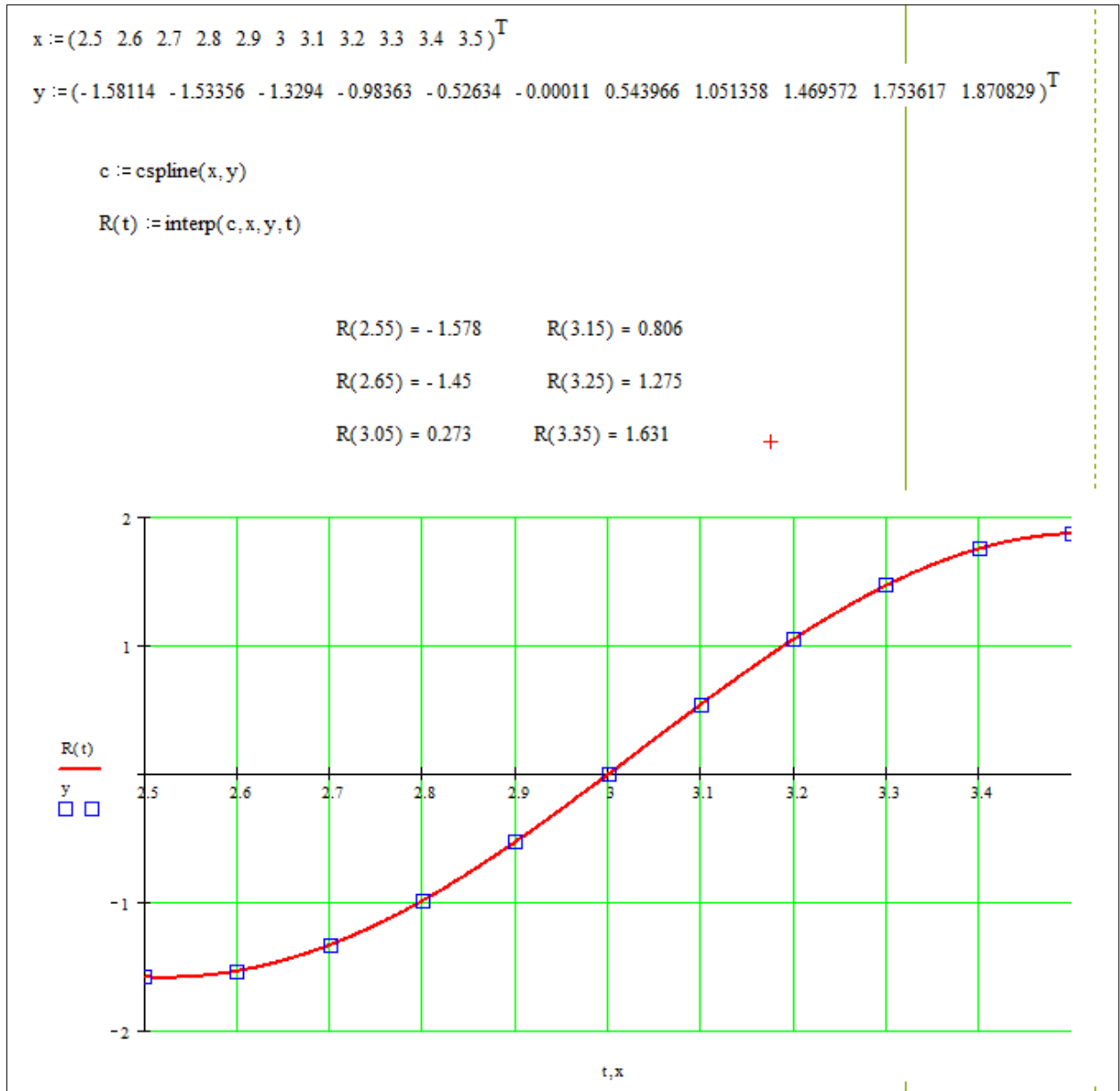
$$= -1,58750$$



Исходные данные графически.

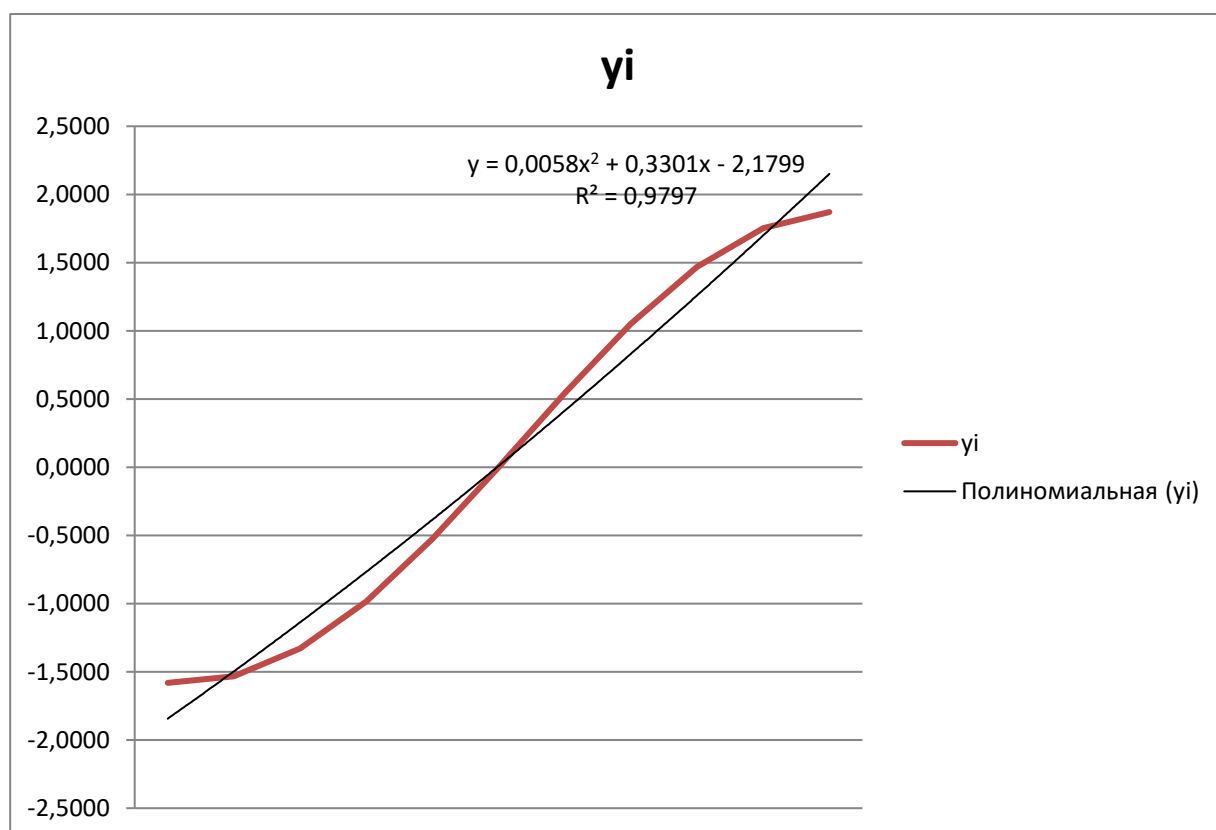
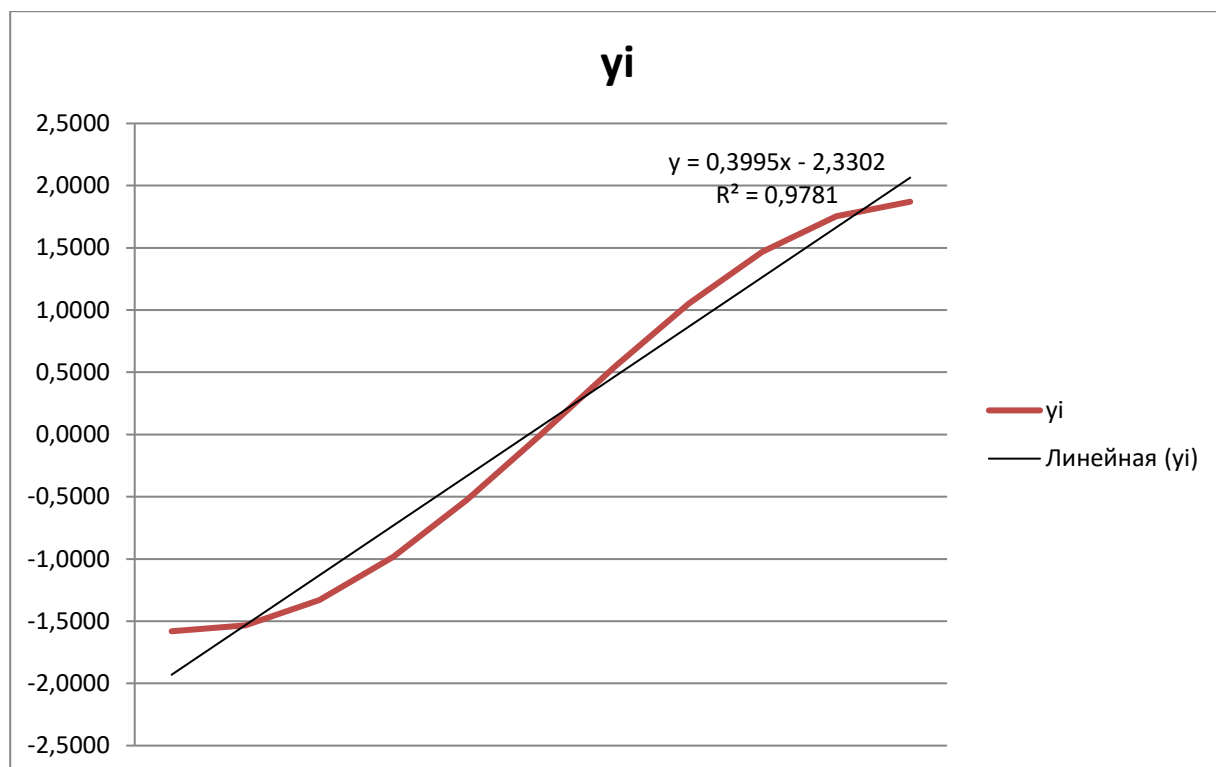
Задание 2. Для выбранной таблицы постройте интерполяционный многочлен Лагранжа и с его помощью найдите значения функции в узлах, соответствующих полушагу таблицы.

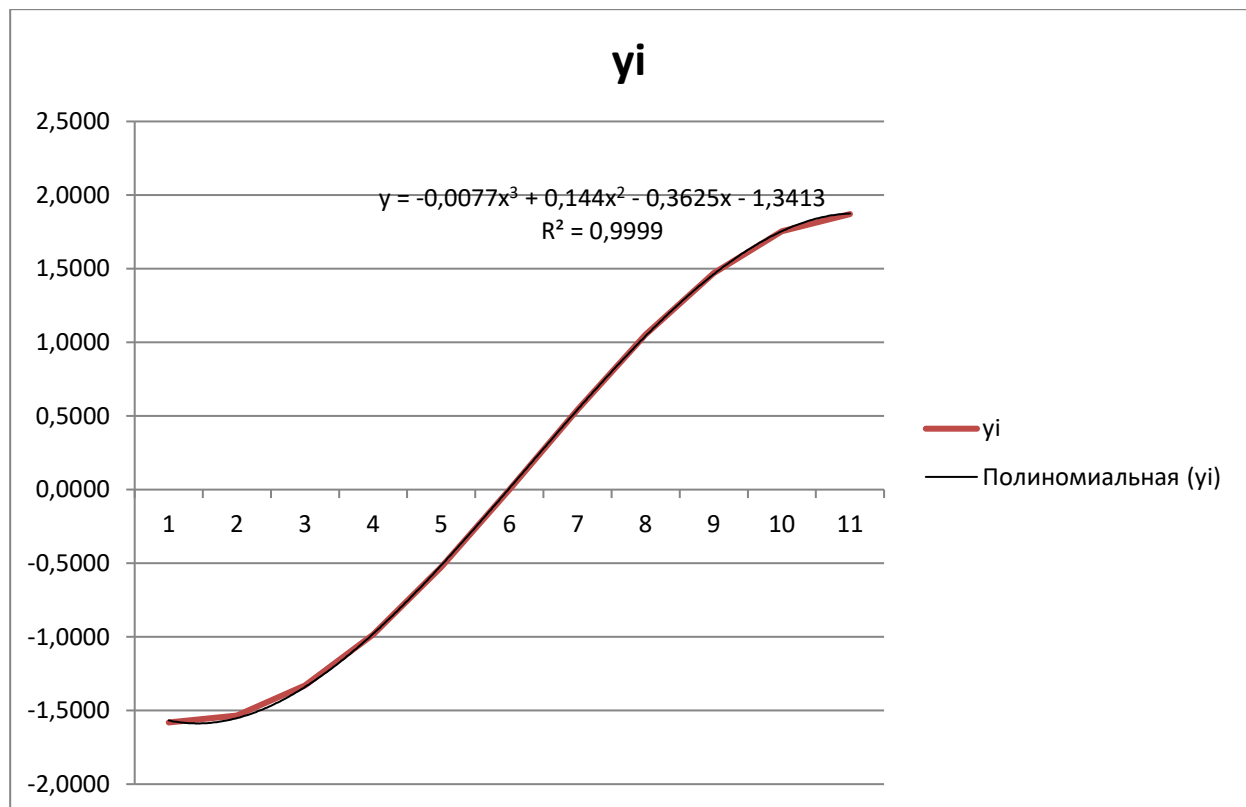
Построение полинома Лагранжа вручную для 11 точек представляется затруднительным, поэтому прибегнем к помощи мат пакета:



Задание 3. Для выбранной таблицы выполните аппроксимации алгебраическими многочленами различной степени и оцените их качество по отношению остаточного и исходного среднеквадратических отклонений.

Аппроксимация по методу наименьших квадратов полиномами степеней 1-3:





Кубическая аппроксимация практически совпадает с исходным графиком, наименьшее отклонение и по параметру R^2

Практическое занятие 6.

Численное интегрирование.

Задание 1. Вычислите интегралы

$$\int_0^{0,5} x \cdot \operatorname{tg}(x^2 + 1) dx; \quad \int_1^{\pi} \frac{dx}{1 + \ln x}$$

Практическое занятие 7.

Поиск собственных значений и векторов.

Задание 1. Выберите матрицу 3-го порядка приведенную в задании 3.

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 9 \\ 3 & 9 & 5 \end{pmatrix};$$

Задание 2. Постройте характеристическое уравнение $AX = \lambda X$; известными вам методами найдите его решение и постройте соответствующие собственные векторы.

Составим уравнение вида:

$$\begin{vmatrix} 1-\lambda & 2 & 3 \\ 2 & 4-\lambda & 9 \\ 3 & 9 & 5-\lambda \end{vmatrix} = 0$$

Раскроем определитель

$$(1-\lambda)((4-\lambda)(5-\lambda)-81)-2(2(5-\lambda)-27)+3(18-3(4-\lambda))=0$$

$$\lambda^3 - 10\lambda^2 - 65\lambda + 9 = 0$$

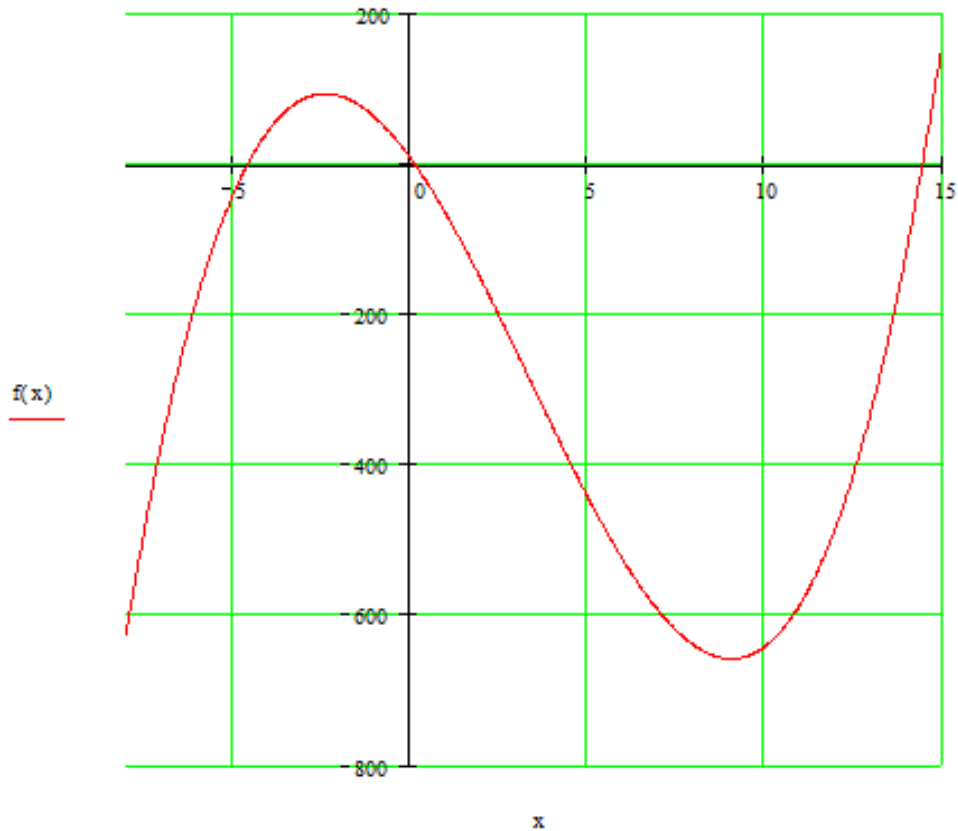
Найдем решение данного уравнения при помощи мат пакета:

$$\lambda_1 = -4,5896$$

$$\lambda_2 = 0,1357$$

$$\lambda_3 = 14,4540$$

$$f(x) := x^3 - 10x^2 - 65x + 9$$



$x := -5$	$\text{root}(f(x), x) = -4.5896$	$f(-4.5896) = 2.419 \cdot 10^{-3}$
$x := 0$	$\text{root}(f(x), x) = 0.1357$	$f(0.1357) = -2.146 \cdot 10^{-3}$
$x := 14$	$\text{root}(f(x), x) = 14.45396$	$f(14.45396) = 3.817 \cdot 10^{-4}$

Практическое занятие 8.

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

Задание 1. Рассмотрите задачу в поиске решения обыкновенного дифференциального уравнения $\frac{dy}{dt} = f(t, y)$ для t от 0 до t_k с шагом Δt при начальном условии $y(t_0) = y_0$ (Задачу Коши). Выясните возможность аналитического решения задачи.

$$f(t, y) = y^2 t; \quad t_0 = 0; \quad t_k = 2; \quad y_0 = 1$$

Решим аналитически:

$$\frac{dy}{dt} = y^2 t$$

Разделим переменные и проинтегрируем:

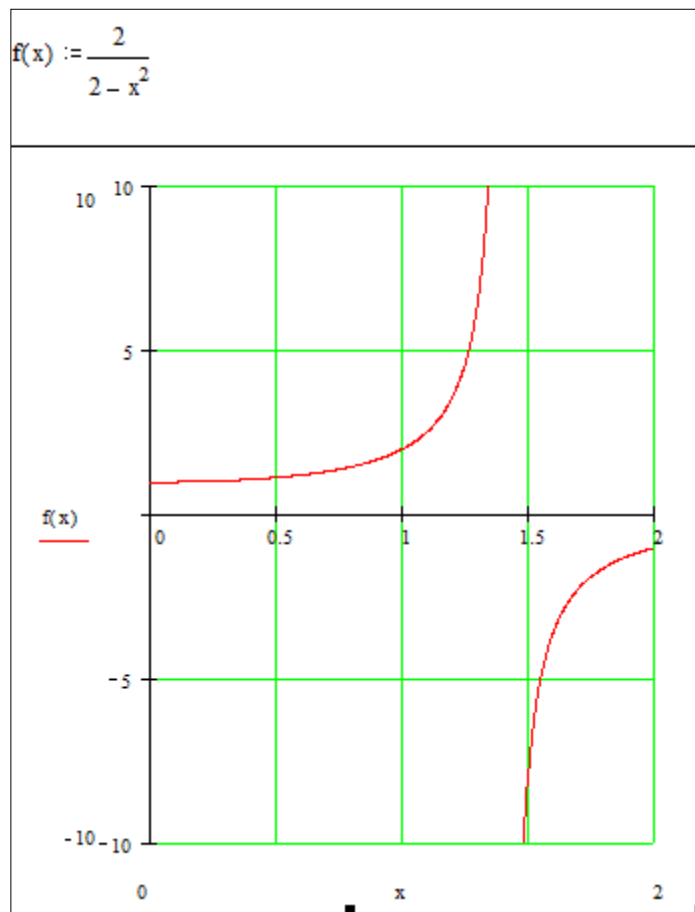
$$\frac{dy}{y^2} = t dt; \quad \int \frac{dy}{y^2} = \int t dt$$
$$-\frac{1}{y} = \frac{t^2}{2} + C; \quad y = -\frac{2}{t^2 + C}$$

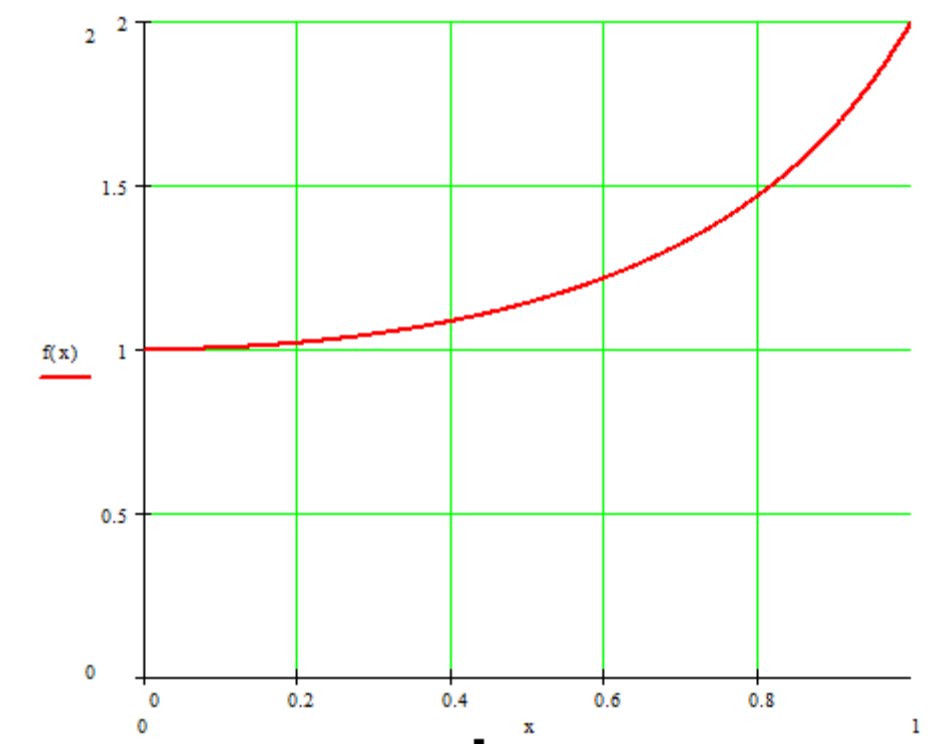
Подставим начальные условия:

$$1 = -\frac{2}{0 + C}; \quad C = -2$$

$$y = \frac{2}{2 - t^2}$$

В точке $x = \sqrt{2}$ функция претерпевает неустранимый разрыв второго рода, следовательно, на интервале $[0; 2]$ рассмотреть ее невозможно, можно сократить интервал до $[0; 1]$ дабы исключить разрывы и рассматривать гладкую функцию без разрывов.





Крупнее интервал интегрирования.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.			
2.			
3.			
4.			



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой комплекса естественно-
научных дисциплин

/Денисова Д.А./

«27» февраля 2024 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Направление подготовки

«Программная инженерия»

Направленность

«Разработка и внедрение программного обеспечения»

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –
ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

Форма обучения

Очная

Москва, 2024 г.

Методические материалы по дисциплине (модулю) «Дискретная математика» разработаны на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *бакалавриата* по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 920, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе *бакалавриата* по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (далее – «ОПОП»).

Методические материалы по дисциплине (модулю) разработаны рабочей группой в составе:

канд. физ.-мат. наук, доцент Лебедев А.Н.

Методические материалы по дисциплине (модулю) разработаны на заседании кафедры комплекса естественно-научных дисциплин.

Протокол № 9 от «27» февраля 2024 года

Заведующий кафедрой
канд. техн. наук, доцент



Д.А. Денисова

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЛЕКЦИОННЫМ, ПРАКТИЧЕСКИМ, ЗАНЯТИЯМ	4
1.1. Методические материалы к проведению лекционных занятий по дисциплине (модулю)	4
1.2. Методические материалы по подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине (модулю)	6
1.3. Учебно-наглядные пособия по разделам (темам) дисциплины (модуля)	7
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ	14
Приложение № 1 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Конспекты лекционных занятий по дисциплине (модулю)	24
КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	24
Приложение № 2 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Конспекты лабораторных занятий по дисциплине (модулю)	28
КОНСПЕКТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	28
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	32

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЛЕКЦИОННЫМ, ПРАКТИЧЕСКИМ, ЗАНЯТИЯМ

1.1. Методические материалы к проведению лекционных занятий по дисциплине (модулю)

Лекция – один из методов обучения, одна из основных системообразующих форм организации учебного процесса в вузе. Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение педагогическим работником учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом дисциплины (модуля). Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде. В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации: при отсутствии учебников и учебных пособий, чаще по новым курсам; в случае, когда новые научные данные по той или иной теме не нашли отражения в учебниках; отдельные разделы и темы очень сложны для самостоятельного изучения. В таких случаях только лектор может методически помочь обучающимся в освоении сложного материала.

Возможные формы проведения лекций:

- Вводная лекция – один из наиболее важных и трудных видов лекции при чтении систематических курсов. От успеха этой лекции во многом зависит успех усвоения всего курса. Она может содержать: определение дисциплины (модуля); краткую историческую справку о дисциплине (модуле); цели и задачи дисциплины (модуля), ее роль в общей системе обучения и связь со смежными дисциплинами (модулями); основные проблемы (понятия и определения) данной науки; основную и дополнительную учебную литературу; особенности самостоятельной работы обучающихся над дисциплиной (модулем) и формы участия в научно-исследовательской работе; отчетность по курсу.
- Информационная лекция ориентирована на изложение и объяснение обучающимся научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию. Это самый традиционный тип лекций в практике высшей школы.
- Заключительная лекция предназначена для обобщения полученных знаний и раскрытия перспектив дальнейшего развития данной науки.
- Обзорная лекция – это систематизация научных знаний на высоком уровне, допускающая большое число ассоциативных связей в процессе осмысления информации, излагаемой при раскрытии внутри-предметной и междисциплинарной связей, исключая детализацию и конкретизацию. Как правило, стержень излагаемых теоретических положений составляет научно-понятийная и концептуальная основа всего курса или крупных его разделов.
- Лекция-беседа – непосредственный контакт педагогического работника с аудиторией, диалог. По ходу лекции педагогический работник задает вопросы для выяснения мнений и уровня осведомленности обучающихся по рассматриваемой проблеме.
- Лекция-дискуссия – свободный обмен мнениями в ходе изложения лекционного материала. Педагогический работник активизирует участие в обсуждении отдельными

вопросами, сопоставляет между собой различные мнения и тем самым развивает дискуссию, стремясь направить ее в нужное русло.

- Лекция с применением обратной связи – особый тип лекционного занятия, при котором в начале и конце каждого раздела лекции преподавателем задаются вопросы. Вопрос в начале раздела задается для того, чтобы узнать, насколько обучающиеся ориентируются в излагаемом материале, вопрос в конце раздела предназначен для выяснения степени усвоения только что изложенного материала. При неудовлетворительных результатах контрольного опроса педагогический работник возвращается к уже прочитанному разделу, изменив при этом методику подачи материала.
- Проблемная лекция – опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач. Проблемный вопрос – это диалектическое противоречие, требующее для своего решения размышления, сравнения, поиска, приобретения и применения новых знаний. Проблемная задача содержит дополнительную вводную информацию и при необходимости некоторые ориентиры поиска ее решения.
- Программированная лекция-консультация – педагогический работник сам составляет и предлагает обучающимся вопросы. На подготовленные вопросы педагогический работник сначала просит ответить обучающихся, а затем проводит анализ и обсуждение неправильных ответов.

В лекциях можно использовать наглядные материалы, а также подготовить для проведения лекции презентацию, которую можно органично интегрировать во все вышеупомянутые типы лекций в качестве формы визуальной поддержки.

В то же время лекцию-презентацию возможно выделить и в качестве самостоятельной формы. Лекция-презентация должна отражать суть основных и (или) проблемных вопросов лекции, на которые особо следует обратить внимание обучающихся. В условиях применения активного метода проведения занятий презентация представляется весьма удачным способом донесения информации до слушателей. Единственное, на что следует обратить внимание при подготовке слайдов – это их оформление и текст. Слайд не должен быть перегружен картинками и лишней информацией, которая будет отвлекать от основного аспекта того или иного вопроса лекции. Во время лекции можно задавать вопросы аудитории в отношении того или иного слайда, тем самым еще больше вовлекая обучающихся в проблематику.

Краткое содержание лекционных занятий

Наименование разделов	Содержание учебного материала
Раздел 1. Комбинаторика	
Тема 1.1. Комбинаторные формулы для сочетаний, размещений, перестановок	Элементы комбинаторики. Основные принципы комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания. Свойства сочетаний.
Тема 1.2. Комбинаторные формулы для сочетаний, размещений, перестановок с повторениями	Перестановки с повторениями, размещения с повторениями, сочетания с повторениями.
Раздел 2. Функции алгебры логики	
Тема 2.1. Логические операции	Конъюнкция. Дизъюнкция. Отрицание. Импликация. Эквивалентность.
Тема 2.2. Булевы функции	Булева функция. Фиктивные и существенные переменные.
Раздел 3. Элементы теории графов	
Тема 3.1. Основы теории графов	Возникновение дискретной математики. Задачи на

	графах. Понятие графа, методы представления графа. Примеры. Свойства матриц графа. Изоморфизм графов. Мультиграф, орграф, взвешенный граф. Степень вершины. Свойства степеней вершин графа. Полный граф. Дополнение к графу. Цепь и путь в графе. Примеры. Связность графа. Циклы графа. Деревья. Свойства деревьев. Остовное дерево графа. Конъюнкция. Дизъюнкция. Отрицание. Импликация. Эквивалентность.
Тема 3.2. Эйлеровы и Гамильтоновы графы	Задача о Кенигсберских мостах. Эйлеров цикл. Уникурсальная линия. Теорема Эйлера. Алгоритм построения Эйлерова цикла. Гамильтонов путь и цикл. Задача Гамильтона. Признаки существования Гамильтонова пути и цикла в графе. Задача коммивояжера. Путь и цепь в орграфе.
Раздел 4. Элементы теории автоматов и вычислимых функций	
Тема 4.1. Понятие конечного автомата и способы его задания	Понятие автомата, способы задания автоматов. Эквивалентность автоматов. Автоматы Мура и их связь с автоматами Мили. Минимизация конечных автоматов.
Тема 4.2. Машины Тьюринга	Понятие машины Тьюринга. Тезис Тьюринга.

1.2. Методические материалы по подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине (модулю)

Лабораторные занятия - одна из форм учебного занятия, направленная на развитие самостоятельности обучающихся и приобретение умений и навыков. Данные учебные занятия углубляют, расширяют, детализируют полученные ранее знания. Лабораторное занятие предполагает выполнение обучающимися по заданию и под руководством преподавателей одной или нескольких работ.

Цель лабораторных занятий состоит в развитии познавательных способностей, самостоятельности мышления и творческой активности обучающихся; углублении, расширении, детализировании знаний, полученных на лекции в обобщенной форме, и содействии выработке навыков профессиональной деятельности. В отдельных случаях на лабораторных занятиях руководителем занятия сообщаются дополнительные знания.

Для достижения поставленных целей и решения требуемого перечня задач лабораторные занятия проводятся традиционными технологиями или с использованием активных и интерактивных образовательных технологий.

При подготовке и работе во время проведения лабораторных занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к лабораторному занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения занятия включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач.

- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной рабочей программой дисциплины (модуля) тематики.

**Вопросы для самоподготовки к лабораторным занятиям по разделам (темам)
дисциплины (модуля)**

РАЗДЕЛ 1. Комбинаторика.

Вопросы для самоподготовки к Разделу 1:

Перечень вопросов для самостоятельной работы к Разделу 1:

1. Правила сложения и умножения в комбинаторике
2. Сочетания без повторений. Сочетания с повторениями
3. Размещения без повторений. Размещения с повторениями
4. Перестановки без повторений. Перестановки с повторениями

РАЗДЕЛ 2. Функции алгебры логики

Вопросы для самоподготовки к Разделу 2:

Перечень вопросов для самостоятельной работы к Разделу 2:

- Карно
1. Минимизация булевых функций: аналитический метод, геометрический метод, карты Карно
 2. СДНФ и СКНФ. Полиномы Жегалкина. Классы Поста
 3. Булевы функции: таблицы истинности, законы логики

РАЗДЕЛ 3. Элементы теории графов.

Вопросы для самоподготовки к Разделу 3:

Перечень вопросов для самостоятельной работы к Разделу 3:

1. Алгоритм построения Эйлера цикла.
2. Гамильтонов путь и цикл.
3. Задача Гамильтона.
4. Признаки существования Гамильтонова пути и цикла в графе.

РАЗДЕЛ 4. Элементы теории автоматов и вычислимых функций

Вопросы для самоподготовки к Разделу 4:

Перечень вопросов для самостоятельной работы к Разделу 4:

1. Минимизация конечных автоматов.
2. Понятие машины Тьюринга.
3. Тезис Тьюринга.

1.3. Учебно-наглядные пособия по разделам (темам) дисциплины (модуля)

РАЗДЕЛ 1. Комбинаторика

Тема 1.1. Комбинаторные формулы для сочетаний, размещений, перестановок.

5.1.Элементы комбинаторики

Комбинаторика изучает число комбинаций из предметов

Перестановки $P_n = n!$ - важен только порядок.

Пример. Сколькими способами можно расставить 5 различных книг на полке?

$$5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 5!$$

Формула выводится с помощью к ячеек

1	2	3	...	k
n	n-1	n-2	...	n-(k-1)

Рассмотрим n занумерованных ячеек:

1	2	3	...	n
n	n-1	n-2	...	1

$$P_n = n(n-1)(n-2)\dots 3 \cdot 2 \cdot 1 = n! \quad (\text{факториал})$$

Размещения

$$A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$$

-- важен порядок и состав.

Пример. Всего 10 цифр. Сколькими способами можно составить трехзначный номер?

$$A_n^k = n(n-1)(n-2)\dots(n-k+2)(n-k+1) = \frac{n!}{(n-k)!} \quad A_{10}^3 = \frac{10!}{7!} = \frac{7! \cdot 8 \cdot 9 \cdot 10}{7!} = 8 \cdot 9 \cdot 10 = 720$$

Число сочетаний из n по k

$$C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

Свойства сочетаний:

1. $C_n^k = C_n^{n-k}$
2. $C_n^0 = 1$
3. $C_n^1 = n$
4. $C_n^k = C_{n-1}^k + C_{n-1}^{k-1}$
5. $\sum_{k=0}^n C_n^k = 2^n$

Символический треугольник Паскаля

n \ k	0	1	2	3	4	...	k-1	k
0	C_0^0					...		
1	C_1^0	C_1^1				...		
2	C_2^0	C_2^1	C_2^2			...		
3	C_3^0	C_3^1	C_3^2	C_3^3		...		
4	C_4^0	C_4^1	C_4^2	C_4^3	C_4^4	...		
...	...	...	...	...	...	...	...	...
n						...	C_n^{k-1}	
n+1						...		C_{n+1}^k

Показать символический
треугольник Паскаля

Тема 1.2. Комбинаторные формулы для сочетаний, размещений, перестановок с повторениями

Формулы вычисления числа соединений

Со- едине- ния	Перестановки	Размещения	Сочетания
Без повто- рений	$P_n = n! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot (n-1) \cdot n$	$A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!} = \underbrace{n \cdot (n-1) \cdot \dots \cdot (n-m+1)}_{m \text{ сомножителей}}$	$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!} =$
С по- вторе- ниями	$P_n(n_1, n_2, \dots, n_m) = \frac{n!}{n_1! \cdot n_2! \cdot \dots \cdot n_m!}$	$\overline{A}_n^m = n^m$	$\overline{C}_n^m = C_{n+m-1}^m$

РАЗДЕЛ 2. ФУНКЦИИ АЛГЕБРЫ ЛОГИКИ

Тема 2.1. Логические операции.

ЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ

ОПЕРАЦИЯ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	ТАБЛИЦА ИСТИННОСТИ	ЛОГИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ ИЛИ ФРАГМЕНТ СХЕМЫ															
ИНВЕРСИЯ (ЛОГИЧЕСКОЕ ОТРИЦАНИЕ)	не A, $\bar{A}$, A, not A, <>	<table><tr><td>A</td><td>$\bar{A}$</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table>	A	$\bar{A}$	0	1	1	0										
A	$\bar{A}$																	
0	1																	
1	0																	
КОНЪЮНКЦИЯ (ЛОГИЧЕСКОЕ УМНОЖЕНИЕ)	A и B, A & B, AND B, A and B A*B	<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>A&B</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	A&B	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	
A	B	A&B																
0	0	0																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																
ДИЗЬЮНКЦИЯ (ЛОГИЧЕСКОЕ СЛОЖЕНИЕ)	A или B, A + B, A B, A ∨ B, A or B	<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>A∨B</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	A∨B	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	
A	B	A∨B																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	1																
ИМПЛИКАЦИЯ (ЛОГИЧЕСКОЕ СЛЕДОВАНИЕ)	« если..., то...» A → B, A ⇒ B	<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>A⇒B</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	A⇒B	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	
A	B	A⇒B																
0	0	1																
0	1	1																
1	0	0																
1	1	1																
ЭКВИВАЛЕНТНОСТЬ (ЛОГИЧЕСКОЕ РАВЕНСТВО)	«... тогда и только тогда, когда» A → B, A = B, A ~ B,	<table><tr><td>A</td><td>B</td><td>A↔B</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	A	B	A↔B	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	
A	B	A↔B																
0	0	1																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																

Тема 2.2. Булевы функции.

Булева функция

Определение. Переменная, принимающая значения из множества $E = \{0, 1\}$, называется булевой или логической переменной.

Замечание: значение переменной 0 интерпретируется как «ложно», а 1 – «истинно».

Определение. Булевой функцией от n переменных $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ называется любая функция $F: E^n \rightarrow E$, т.е. функция, которая произвольному набору, состоящему из нулей и единиц, ставит в соответствие значение из множества $E = \{0, 1\}$.

Замечание: булевы функции называют также функциями алгебры логики, двоичными функциями или переключательными функциями.

Число булевых функций

Теорема (о числе булевых функций). Число булевых функций от n переменных определяется по формуле 2^{2^n} .

Пример. Число булевых функций от $n = 1$ переменной равно $2^{2^1} = 2^2 = 4$.

Это функции 1, 0, $\bar{X}$ и X .

Пример. Число булевых функций от $n = 2$ переменных равно $2^{2^2} = 2^4 = 16$.

Таблицы истинности для булевых функции двух переменных

№ п./п.	x	y	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6	F_7	F_8	F_9	F_{10}	F_{11}	F_{12}	F_{13}	F_{14}	F_{15}	F_{16}
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
2	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
3	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
4	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1

Замечание: заполнять таблицы истинности можно, начиная с единиц, а не нулей, в этом случае и заполнение третьего столбца также необходимо начинать с единиц.

Замечание: булевы функции порождают строки таблицы истинности, которые могут рассматриваться как двоичная запись неотрицательного целого числа:

$$00_2 = 0_{10}, 01_2 = 1_{10}, 10_2 = 2_{10}, 11_2 = 3_{10}.$$

Раздел 3. Элементы теории графов

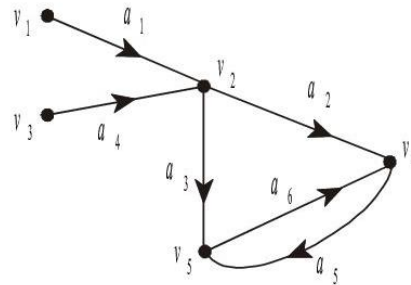
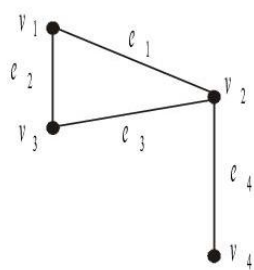
Тема 3.1. Основы теории графов

$G = (V, E)$,

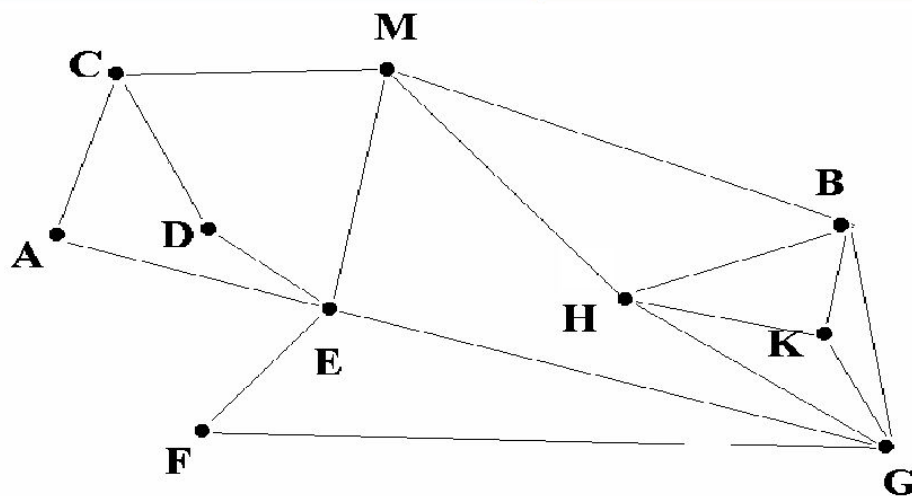
V – непустое множество *вершин*,

E – произвольное множество *ребер* – пар (v_i, v_j) элементов из V , т. е. $v_i \in V, v_j \in V, E \subseteq V^2$.

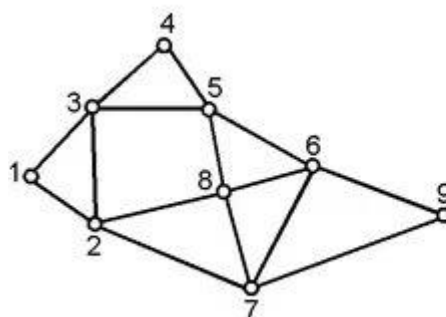
Неориентированный Ориентированный (орграф)



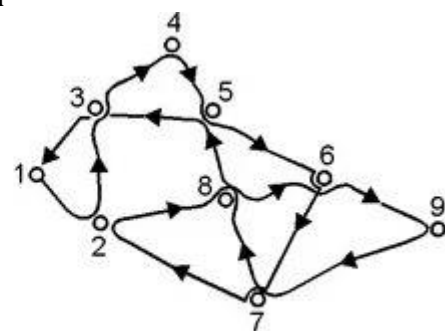
Карта автомобильных дорог



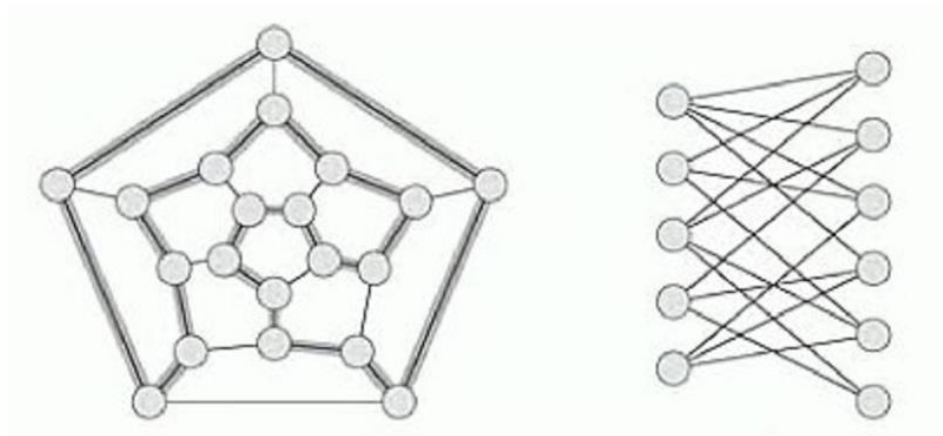
Тема 3.2. Эйлеровы и Гамильтоновы графы



Эйлеров граф



Эйлеров цикл

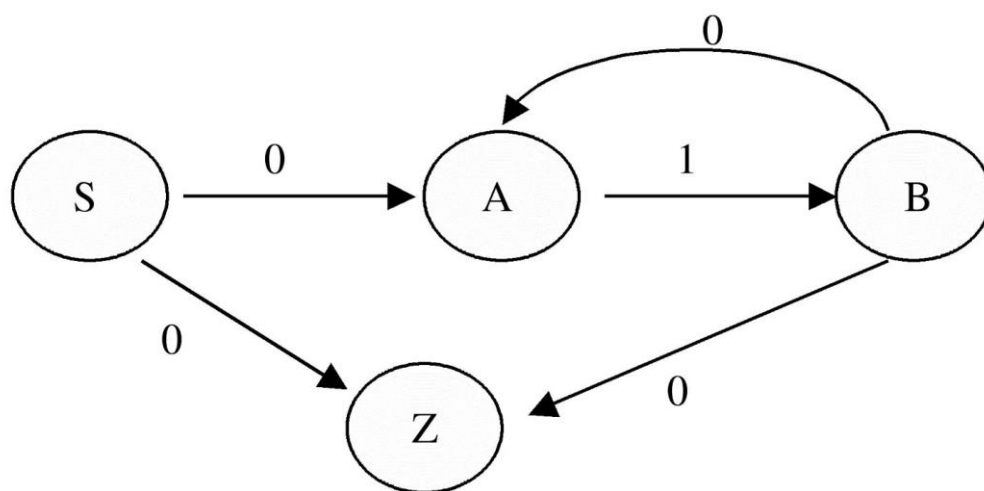


Гамильтонов граф

Негамильтонов граф

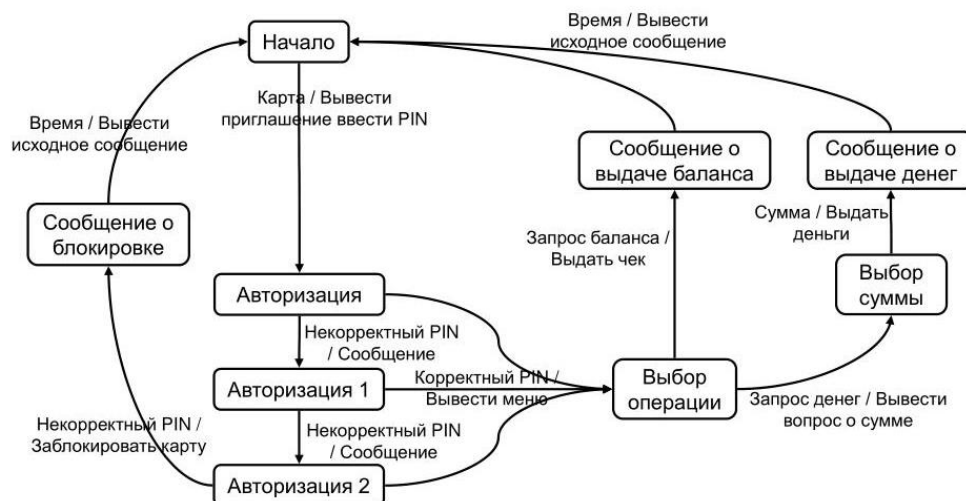
Раздел 4. Элементы теории автоматов и вычислимых функций

Тема 4.1. Понятие конечного автомата и способы его задания



Конечный автомат

Конечный автомат (банкомат)

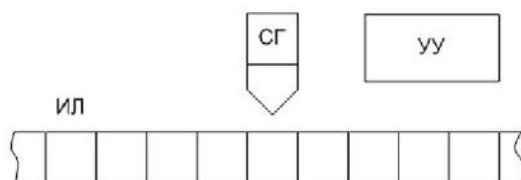


Тема 4.2. Машины Тьюринга

Машина Тьюринга

Алгоритмические процессы - это процессы, которые может совершить специальным образом устроенная машина.

Машина Тьюринга представляет собой абстрактный исполнитель и способна имитировать (с помощью задания правил перехода) все другие исполнители, которые каким-либо образом могут реализовать процесс пошагового вычисления.



ИЛ - Бесконечная в обе стороны информационная лента

УУ – Устройство управления

СГ – Считывающая головка

Пример работы машины Тьюринга

Последовательность выполнения команд для частного случая

Изменения на ленте

	#	S	0	1	a0
q1	0 →	0 →	→	→	q0

В ячейке 1.

Не менять символ, сдвинуться вправо,
не менять состояние.

	#	S	0	1	a0
q1	0 →	0 →	→	→	q0

В ячейке #.

Записать ноль, сдвинуться вправо,
не менять состояние.

	#	S	0	1	a0
q1	0 →	0 →	→	→	qa

В ячейке \$.

Записать ноль, сдвинуться вправо,
не менять состояние.

	#	S	0	1	a0
q1	0 →	0 →	→	→	q0

В ячейке 1

Не менять символ, сдвинуться вправо,
не менять состояние.

	#	S	0	1	a0
q1	0 →	0 →	→	→	qa

В ячейке 0

Не менять символ, сдвинуться вправо,
не менять состояние.

	#	S	0	1	a ₀
q ₁	0 →	0 →	→	→	q ₀

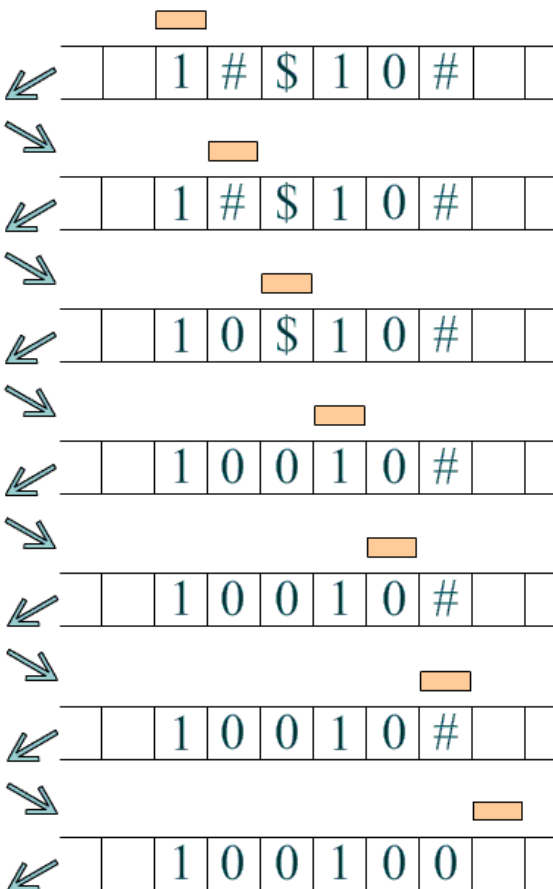
В ячейке #

Записать ноль, сдвинуться вправо,
не менять состояние

	#	S	0	1	a0
q1	0 →	0 →	→	→	q0

В ячейке пустота.

Ничего не записывать, стоять на месте,
перейти в состояние **останова**.



2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекционных и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программы дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к лекционному занятию заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к практическому занятию.

При подготовке и работе во время проведения практических занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к практическому занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения практического занятия включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач.
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной рабочей программой дисциплины (модуля) тематики.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников

определенных навыков (компетенций) и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной профессиональной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает необходимые для будущей специальности компетенции, навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, его компетентность. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине (модулю). Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Виды самостоятельной работы.

Работа с литературой.

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил. Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода). При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа. Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались. Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента. Различают два вида чтения: первичное и вторичное. Первичное – это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах.

Задача вторичного чтения - полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым). Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того, насколько осознанно читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Методические материалы по самостоятельному решению задач

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Методические материалы к выполнению реферата

Реферат (от лат. *referre* – сообщать) – краткое изложение в письменном виде или в форме публикации доклада, содержания научного труда (трудов), литературы по теме. Работа над рефератом условно разделяется на выбор темы, подбор литературы, подготовку и защиту плана; написание теоретической части и всего текста с указанием библиографических данных используемых источников, подготовку доклада, выступление с ним. Тематика рефератов полностью связана с основными вопросами изучаемого курса.

Список литературы к темам не дается, и обучающиеся самостоятельно ведут библиографический поиск, причем им не рекомендуется ограничиваться университетской библиотекой.

Важно учитывать, что написание реферата требует от обучающихся определенных усилий. Особое внимание следует уделить подбору литературы, методике ее изучения с целью отбора и обработки собранного материала, обоснованию актуальности темы и теоретического уровня обоснованности используемых в качестве примеров фактов какой-либо деятельности.

Выбрав тему реферата, начав работу над литературой, необходимо составить план. Изучая литературу, продолжается обдумывание темы, осмысливание прочитанного, делаются выписки, сопоставляются точки зрения разных авторов и т.д. Реферативная работа сводится к тому, чтобы в ней выделились две взаимосвязанные стороны: во-первых, ее следует рассматривать как учебное задание, которое должен выполнить обучаемый, а во-вторых, как форму научной работы, творческого воображения при выполнении учебного задания.

Наличие плана реферата позволяет контролировать ход работы, избежать формального переписывания текстов из первоисточников.

Оформление реферата включает титульный лист, оглавление и краткий список использованной литературы. Список использованной литературы размещается на последней странице рукописи или печатной форме реферата. Реферат выполняется в письменной или печатной форме на белых листах формата А4 (210 x 297 мм). Шрифт Times New Roman, кегель 14, через 1,5 интервала при соблюдении следующих размеров текста: верхнее поле – 25 мм, нижнее – 20 мм, левое – 30 мм, правое – 15 мм. Нумерация страниц производится сверху листа, по центру. Титульный лист нумерации не подлежит.

Рефераты должны быть написаны простым, ясным языком, без претензий на наукообразность. Следует избегать сложных грамматических оборотов, непривычных терминов и символов. Если же такие термины и символы все-таки приводятся, то необходимо разъяснять их значение при первом упоминании в тексте реферата.

Объем реферата предполагает тщательный отбор информации, необходимой для краткого изложения вопроса. Важнейший этап – редактирование готового текста реферата и подготовка к обсуждению. Обсуждение требует хорошей ориентации в материале темы, умения выделить главное, поставить дискуссионный вопрос, привлечь внимание слушателей к интересной литературе, логично и убедительно изложить свои мысли.

Рефераты обязательно подлежат защите. Процедура защиты начинается с определения оппонентов защищающего свою работу. Они стремятся дать основательный анализ работы обучающимся, обращают внимание на положительные моменты и недостатки реферата, дают общую оценку содержанию, форме преподнесения материала, характеру использованной литературы. Иногда они дополняют тот или иной раздел реферата. Последнее особенно ценно, ибо говорит о глубоком знании обучающимся-оппонентом изучаемой проблемы.

Обсуждение не ограничивается заслушиванием оппонентов. Другие обучающиеся имеют право уточнить или опровергнуть какое-либо утверждение. Преподаватель предлагает любому обучающемуся задать вопрос по существу доклада или попытаться подвести итог обсуждению.

Алгоритм работы над рефератом

1. Выбор темы

Тема должна быть сформулирована грамотно (с литературной точки зрения);

В названии реферата следует поставить четкие рамки рассмотрения темы;

Желательно избегать слишком длинных названий;

Следует по возможности воздерживаться от использования в названии спорных с научной точки зрения терминов, излишней наукообразности, а также чрезмерного упрощения формулировок.

2. Реферат следует составлять из пяти основных частей: введения; основной части; заключения; списка литературы; приложений.

3. Основные требования к введению:

Во введении не следует концентрироваться на содержании; введение должно включать краткое обоснование актуальности темы реферата, где требуется показать, почему данный вопрос может представлять научный интерес и есть ли связь представляемого материала с современностью. Таким образом, тема реферата должна быть актуальна либо с научной точки зрения, либо с современных позиций.

Очень важно выделить цель, а также задачи, которые требуется решить для выполнения цели.

Введение должно содержать краткий обзор изученной литературы, в котором указывается взятый из того или иного источника материал, кратко анализируются изученные источники, показываются их сильные и слабые стороны;

Объем введения составляет две страницы текста.

4. Требования к основной части реферата:

Основная часть содержит материал, отобранный для рассмотрения проблемы;

Также основная часть должна включать в себя собственно мнение обучающихся и сформулированные самостоятельные выводы, опирающиеся на приведенные факты;

Материал, представленный в основной части, должен быть логически изложен и распределен по параграфам, имеющим свои названия;

В изложении основной части необходимо использовать сноски (в первую очередь, когда приводятся цифры и чьи-то цитаты);

Основная часть должна содержать иллюстративный материал (графики, таблицы и т. д.);

Объем основной части составляет около 10 страниц.

5. Требования к заключению:

В заключении формулируются выводы по параграфам, обращается внимание на выдвинутые во введении задачи и цели;

Заключение должно быть четким, кратким, вытекающим из содержания основной части.

6. Требования к оформлению списка литературы (по ГОСТу):

Необходимо соблюдать правильность последовательности записи источников: сначала следует писать фамилию, а после инициалы; название работы не ставится в кавычки; после названия сокращенно пишется место издания; затем идет год издания; наконец, называется процитированная страница.

Критерии оценки реферата

Обучающийся, защищающий реферат, должен рассказать о его актуальности, поставленных целях и задачах, изученной литературе, структуре основной части, сделанных в ходе работы выводах.

По окончании выступления ему может быть задано несколько вопросов по представленной проблеме.

Оценка складывается из соблюдения требований к реферату, грамотного раскрытия темы, умения четко рассказывать о представленном реферате, способности понять суть задаваемых по работе вопросов и найти точные ответы на них.

Методические материалы по выполнению доклада.

Рекомендуется следующая структура доклада:

1. титульный лист, содержание доклада;
2. краткое изложение;
3. цели и задачи;
4. изложение характера исследований и рассмотренных проблем, гипотезы, спорные вопросы;

5. источники информации, методы сбора и анализа данных, степень их полноты и достоверности;

6. анализ и толкование полученных в работе результатов;

7. выводы и оценки;

8. библиография и приложения.

Время выступления докладчика не должно превышать 10 минут.

Основные требования к оформлению доклада:

- титульный лист должен включать название доклада, наименование предметной (цикловой) комиссии, фамилию обучающегося;
- все использованные литературные источники сопровождаются библиографическим описанием;
- приводимая цитата из источника берется в кавычки (оформляются сноски);
- единицы измерения должны применяться в соответствии с действующими стандартами;
- все названия литературных источников следует приводить в соответствии с новейшими изданиями;
- рекомендуется включение таблиц, графиков, схем, если они отражают основное содержание или улучшают ее наглядность;
- названия фирм, учреждений, организаций и предприятий должны именоваться так, как они указываются в источнике.

Критерии оценки доклада

При выполнении доклада обучающийся должен продемонстрировать умение кратко излагать прочитанный материал, а также умение обобщать и анализировать материал по теме доклада.

Презентация

Методические материалы к презентациям

1. Объём презентации: 10-20 слайдов.

2. На титульном слайде должно быть отражено:

- наименование факультета;
- тема презентации;
- фамилия, имя, отчество, направление подготовки/ специальность, направленность (профиль)/ специализация, форма обучения, номер группы автора презентации;
- фамилия, имя, отчество, степень, звание, должность руководитель работы;
- год выполнения работы.

3. В презентации должны быть отражены обоснование актуальности представляемого материала, цели и задачи работы.

4. Содержание презентации должно включать наиболее значимый материал доклада, а также, при необходимости, таблицы, диаграммы, рисунки, фотографии, карты, видео – вставки, звуковое сопровождение.

5. Заключительный слайд должен содержать информацию об источниках информации для презентации.

Критерии оценки презентации

1. Объём презентации: 10-20 слайдов.
2. Правильность оформления титульного слайда.
3. Актуальность отобранного материала, обоснованность формулировки цели и задач работы.
4. Наглядность и логичность презентации, обоснованность использования таблиц, диаграмм, рисунков, фотографий, карт, видео – вставок, звукового сопровождения; правильный выбор шрифтов, фона, других элементов дизайна слайда.
5. Объём и качество источников информации (не менее 2-х интернет – источников и не менее 2-х литературных источников).

Методические материалы по подготовке к опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к опросу на практических занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов.

Тема и вопросы к практическим занятиям, вопросы для самоконтроля содержатся в рабочей программе и доводятся до студентов заранее.

Для подготовки к опросу обучающемуся необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме практического занятия, в учебнике или другой рекомендованной литературе, конспекте лекции, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения.

Критерии оценки опроса

«Отлично»:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений;
- знание по предмету демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- свободное владение терминологией;
- ответы на дополнительные вопросы четкие, краткие;

«Хорошо»:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
- ответ недостаточно логичен с единичными ошибками в частностях, исправленные студентом с помощью преподавателя;
- единичные ошибки в терминологии;
- ответы на дополнительные вопросы правильные, недостаточно полные и четкие.

«Удовлетворительно»:

- ответ не полный, с ошибками в деталях, умение раскрыть значение обобщённых знаний не показано, речевое оформление требует поправок, коррекции;

- логика и последовательность изложения имеют нарушения, студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи;
- ошибки в раскрываемых понятиях, терминах;
- студент не ориентируется в теме, допускает серьезные ошибки;
- студент не может ответить на большую часть дополнительных вопросов.

«Неудовлетворительно»:

- ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу;
- присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная;
- незнание терминологии;
- ответы на дополнительные вопросы неправильные.

Методические материалы по выполнению практического задания

При выполнении практического задания обучающийся придерживается следующего алгоритма:

1. Записать дату, тему и цель задания;
2. Ознакомиться с правилами и условия выполнения практического задания;
3. Повторить теоретические задания, необходимые для рациональной работы и других практических действий, используя конспекты лекций и рекомендованную литературу, представленной в программе;
4. Выполнить работу по предложенному алгоритму действий;
5. Обобщить результаты работы, сформулировать выводы / дать ответы на контрольные вопросы;

Работа должна быть выполнена грамотно, с соблюдением культуры изложения. При использовании данных из учебных, методических пособий и другой литературы, периодических изданий, Интернет-источников должны иметься ссылки на вышеперечисленные.

Критерии оценки практического задания:

«Отлично» – правильный ответ, дается четкое обоснование принятому решению; рассуждения четкие последовательные логические; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Хорошо» – правильный ответ, дается обоснование принятому решению; но с не существенными ошибками, в рассуждениях отсутствует логическая последовательность; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания, правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Удовлетворительно» – правильный ответ, допускаются грубые ошибки в обосновании принятого решения; рассуждения не последовательные сумбурные; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; используются формулы, процедуры, понятия, имеющие прямое значение для подтверждения принятого решения, однако, при обращении к ним допускаются серьезные ошибки, студент не может правильно ими воспользоваться.

«Неудовлетворительно, не зачтено» – ответ неверный, отсутствует обоснование принятому решению; студент демонстрирует полное непонимание сути вопроса.

Для оценки решения ситуационной задачи (аналитического задания):

Оценка «отлично» выставляется, если задача решена грамотно, ответы на вопросы сформулированы четко. Эталонный ответ полностью соответствует решению студента, которое хорошо обосновано теоретически.

Оценка «хорошо» выставляется, если задача решена, ответы на вопросы сформулированы не достаточно четко. Решение студента в целом соответствует эталонному ответу, но не достаточно хорошо обосновано теоретически.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задача решена не полностью, ответы не содержат всех необходимых обоснований решения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если задача не решена или имеет грубые теоретические ошибки в ответе на поставленные вопросы.

Методические указания для подготовки к промежуточной аттестации.

Изучение дисциплины (модуля) завершается зачетом с оценкой. Подготовка к промежуточной аттестации способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к зачету, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете студент демонстрирует то, что он освоил в процессе обучения по дисциплине (модулю).

Вначале следует просмотреть весь материал по дисциплине (модулю), отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время промежуточной аттестации для систематизации знаний.

КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Дискретная математика

2. РАЗДЕЛ 1. КОМБИНАТОРИКА.

Элементы комбинаторики. Основные принципы комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания. Свойства сочетаний. Перестановки с повторениями, размещения с повторениями, сочетания с повторениями.

3. Цели занятия.

Цель: сформировать представление о комбинаторике

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
Тема 1.1. Комбинаторные формулы для сочетаний, размещений, перестановок	Элементы комбинаторики. Основные принципы комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания. Свойства сочетаний.	Интерактивные презентации, персональные компьютеры, интерактивная доска, активное обучение
Тема 1.2. Комбинаторные формулы для сочетаний, размещений, перестановок с повторениями	Перестановки с повторениями, размещения с повторениями, сочетания с повторениями.	

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение.

Формулирование темы занятия. Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация какого-либо процесса и т. д. (в зависимости от вида, замысла лекции и её структуры)

1. Тема лекционного занятия **Комбинаторика**.

Вопросы к обсуждению:

Элементы комбинаторики. Основные принципы комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания. Свойства сочетаний. Перестановки с повторениями, размещения с повторениями, сочетания с повторениями.

1. Дискретная математика

2. РАЗДЕЛ 2. ФУНКЦИИ АЛГЕБРЫ ЛОГИКИ.

Конъюнкция. Дизъюнкция. Отрицание. Импликация. Эквивалентность. Булева функция. Фиктивные и существенные переменные.

3. Цели занятия.

Цель: сформировать понимание функций алгебры логики, раскрыть основные положения о комбинаторных формулах для сочетаний, размещений, перестановок, раскрыть сущность логических операций и Булевых функций

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
Тема 2.1. Логические операции	Конъюнкция. Дизъюнкция. Отрицание. Импликация. Эквивалентность.	Интерактивные презентации, персональные компьютеры, интерактивная доска, активное обучение
Тема 2.2. Булевы функции	Булева функция. Фиктивные и существенные переменные.	

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение.

Формулирование темы занятия. Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация какого-либо процесса и т. д. (в зависимости от вида, замысла лекции и её структуры)

1. Тема лекционного занятия **Функции алгебры логики.**

Вопросы к обсуждению:

Конъюнкция. Дизъюнкция. Отрицание. Импликация. Эквивалентность. Булева функция. Фиктивные и существенные переменные.

1. Дискретная математика

2. РАЗДЕЛ 3. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ГРАФОВ

Перечень изучаемых элементов содержания

Возникновение дискретной математики. Задачи на графах. Понятие графа, методы представления графа. Примеры. Свойства матриц графа. Изоморфизм графов. Мультиграф, орграф, взвешенный граф. Степень вершины. Свойства степеней вершин графа. Полный граф. Дополнение к графу. Цепь и путь в графе. Примеры. Связность графа. Циклы графа. Деревья. Свойства деревьев. Остовное дерево графа. Конъюнкция. Дизъюнкция. Отрицание. Импликация. Эквивалентность. Задача о Кенигсберских мостах. Эйлеров цикл. Уникурсальная линия. Теорема Эйлера. Алгоритм построения Эйлерова цикла. Гамильтонов путь и цикл. Задача Гамильтона. Признаки существования Гамильтонова пути и цикла в графе. Задача коммивояжера. Путь и цепь в орграфе.

3. Цели занятия.

Цель: сформировать представление об элементах теории графов, сформировать понимание об элементах теории автоматов и вычислимых функций, раскрыть основные положения о теории графов, Эйлеровых графов и Гамильтоновых графов.

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения

Тема 3.1. Основы теории графов.	Возникновение дискретной математики. Задачи на графах. Понятие графа, методы представления графа. Примеры. Свойства матриц графа. Изоморфизм графов. Мультиграф, оргграф, взвешенный граф. Степень вершины. Свойства степеней вершин графа. Полный граф. Дополнение к графу. Цепь и путь в графе. Примеры. Связность графа. Циклы графа. Деревья. Свойства деревьев. Остовное дерево графа. Конъюнкция. Дизъюнкция. Отрицание. Импликация. Эквивалентность.	Интерактивные презентации, персональные компьютеры, интерактивная доска, активное обучение
Тема 3.2. Эйлеровы, и Гамильтоны графы	Задача о Кенигсберских мостах. Эйлеров цикл. Уникурсальная линия. Теорема Эйлера. Алгоритм построения Эйлерова цикла. Гамильтонов путь и цикл. Задача Гамильтона. Признаки существования Гамильтонова пути и цикла в графе. Задача коммивояжера. Путь и цепь в орграфе.	

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение.

Формулирование темы занятия. Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация какого-либо процесса и т. д. (в зависимости от вида, замысла лекции и её структуры)

1. Тема лекционного занятия **Элементы теории графов.**

Вопросы к обсуждению:

Возникновение дискретной математики. Задачи на графах. Понятие графа, методы представления графа. Примеры. Свойства матриц графа. Изоморфизм графов. Мультиграф, оргграф, взвешенный граф. Степень вершины. Свойства степеней вершин графа. Полный граф. Дополнение к графу. Цепь и путь в графе. Примеры. Связность графа. Циклы графа. Деревья. Свойства деревьев. Остовное дерево графа. Конъюнкция. Дизъюнкция. Отрицание. Импликация. Эквивалентность. Задача о Кенигсберских мостах. Эйлеров цикл. Уникурсальная линия. Теорема Эйлера. Алгоритм построения Эйлерова цикла. Гамильтонов путь и цикл. Задача Гамильтона. Признаки существования Гамильтонова пути и цикла в графе. Задача коммивояжера. Путь и цепь в орграфе.

1. Дискретная математика

2. РАЗДЕЛ 4. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ АВТОМАТОВ И ВЫЧИСЛИМЫХ ФУНКЦИЙ

Перечень изучаемых элементов содержания

Понятие автомата, способы задания автоматов. Эквивалентность автоматов. Автоматы Мура и их связь с автоматами Мили. Минимизация конечных автоматов. Понятие машины Тьюринга. Тезис Тьюринга.

3. Цели занятия.

Цель: раскрыть сущность конечного автомата и машины Тьюринга

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
Тема 4.1. Понятие	Понятие автомата, способы задания автоматов. Эквивалентность автоматов. Автоматы Мура и их связь с автоматами Мили.	Интерактивные презентации,

конечного автомата и способы его задания.	Минимизация конечных автоматов.	персональные компьютеры, интерактивная доска,
Тема 4.2. Машины Тьюринга	Понятие машины Тьюринга. Тезис Тьюринга	активное обучение

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение.

Формулирование темы занятия. Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация какого-либо процесса и т. д. (в зависимости от вида, замысла лекции и её структуры)

1. Тема лекционного занятия **Элементы теории графов.**

Вопросы к обсуждению:

Понятие автомата, способы задания автоматов. Эквивалентность автоматов. Автоматы Мура и их связь с автоматами Мили. Минимизация конечных автоматов. Понятие машины Тьюринга. Тезис Тьюринга.

**Приложение № 2 к методическим материалам
по дисциплине (модулю). Конспекты
лабораторных занятий по дисциплине
(модулю)**

КОНСПЕКТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Дискретная математика

2. РАЗДЕЛ 1. КОМБИНАТОРИКА.

Элементы комбинаторики. Основные принципы комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания. Свойства сочетаний. Перестановки с повторениями, размещения с повторениями, сочетания с повторениями.

3. Цели занятия.

Цель: сформировать представление о комбинаторике

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
Тема 1.1. Комбинаторные формулы для сочетаний, размещений, перестановок	Элементы комбинаторики. Основные принципы комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания. Свойства сочетаний.	Интерактивные презентации, персональные компьютеры, интерактивная доска, активное обучение
Тема 1.2. Комбинаторные формулы для сочетаний, размещений, перестановок с повторениями	Перестановки с повторениями, размещения с повторениями, сочетания с повторениями.	

5. Содержание лабораторного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение.

Формулирование темы занятия. Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация какого-либо процесса и т. д. (в зависимости от вида, замысла лекции и её структуры)

1. Тема лабораторно занятия **Комбинаторика.**

Лабораторный практикум:

1. Правила сложения и умножения в комбинаторике
2. Сочетания без повторений. Сочетания с повторениями
3. Размещения без повторений. Размещения с повторениями
4. Перестановки без повторений. Перестановки с повторениями
5. Правила сложения и умножения в комбинаторике
6. Сочетания без повторений. Сочетания с повторениями
7. Размещения без повторений. Размещения с повторениями
8. Перестановки без повторений. Перестановки с повторениями

1. Дискретная математика

2. РАЗДЕЛ 2. ФУНКЦИИ АЛГЕБРЫ ЛОГИКИ.

Конъюнкция. Дизъюнкция. Отрицание. Импликация. Эквивалентность. Булева функция. Фиктивные и существенные переменные.

3. Цели занятия.

Цель: сформировать понимание функций алгебры логики, раскрыть основные положения о комбинаторных формулах для сочетаний, размещений, перестановок, раскрыть сущность логических операций и Булевых функций

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
Тема 2.1. Логические операции	Конъюнкция. Дизъюнкция. Отрицание. Импликация. Эквивалентность.	Интерактивные презентации, персональные компьютеры, интерактивная доска, активное обучение
Тема 2.2. Булевы функции	Булева функция. Фиктивные и существенные переменные.	

5. Содержание лабораторного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение.

Формулирование темы занятия. Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация какого-либо процесса и т. д. (в зависимости от вида, замысла лекции и её структуры)

1. Тема лабораторно занятия **Функции алгебры логики**

Лабораторный практикум:

1. Минимизация булевых функций: аналитический метод, геометрический метод

1. Дискретная математика

2. РАЗДЕЛ 3. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ГРАФОВ

Перечень изучаемых элементов содержания

Возникновение дискретной математики. Задачи на графах. Понятие графа, методы представления графа. Примеры. Свойства матриц графа. Изоморфизм графов. Мультиграф, орграф, взвешенный граф. Степень вершины. Свойства степеней вершин графа. Полный граф. Дополнение к графу. Цепь и путь в графе. Примеры. Связность графа. Циклы графа. Деревья. Свойства деревьев. Остовное дерево графа. Конъюнкция. Дизъюнкция. Отрицание. Импликация. Эквивалентность. Задача о Кенигсберских мостах. Эйлеров цикл. Уникурсальная линия. Теорема Эйлера. Алгоритм построения Эйлерова цикла. Гамильтонов путь и цикл. Задача Гамильтона. Признаки существования Гамильтонова пути и цикла в графе. Задача коммивояжера. Путь и цепь в орграфе.

3. Цели занятия.

Цель: сформировать представление об элементах теории графов, сформировать понимание об элементах теории автоматов и вычислимых функций, раскрыть основные положения о теории графов, Эйлеровых графов и Гамильтоновых графов.

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и

		средства обучения
Тема 3.1. Основы теории графов.	Возникновение дискретной математики. Задачи на графах. Понятие графа, методы представления графа. Примеры. Свойства матриц графа. Изоморфизм графов. Мультиграф, орграф, взвешенный граф. Степень вершины. Свойства степеней вершин графа. Полный граф. Дополнение к графу. Цепь и путь в графе. Примеры. Связность графа. Циклы графа. Деревья. Свойства деревьев. Остовное дерево графа. Конъюнкция. Дизъюнкция. Отрицание. Импликация. Эквивалентность.	Интерактивные презентации, персональные компьютеры, интерактивная доска, активное обучение
Тема 3.2. Эйлеровы, и Гамильтоны графы	Задача о Кенигсбергских мостах. Эйлеров цикл. Уникурсальная линия. Теорема Эйлера. Алгоритм построения Эйлерова цикла. Гамильтонов путь и цикл. Задача Гамильтона. Признаки существования Гамильтонова пути и цикла в графе. Задача коммивояжера. Путь и цепь в орграфе.	

5. Содержание лабораторного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение.

Формулирование темы занятия. Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация какого-либо процесса и т. д. (в зависимости от вида, замысла лекции и её структуры)

1. Тема лабораторно занятия **Элементы теории графов.**

Лабораторный практикум:

1. Ориентированные графы, взвешенные графы. Способы задания графов.
2. Эйлеровы циклы. Теорема о существовании эйлерова цикла в графе. Алгоритмы поиска эйлеровых циклов.
3. Гамильтоновы циклы. Алгоритмы Дейкстры и Форда-Бэллмана поиска кратчайшего маршрута в графе.

1. Дискретная математика

2. РАЗДЕЛ 4. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ АВТОМАТОВ И ВЫЧИСЛИМЫХ ФУНКЦИЙ

Перечень изучаемых элементов содержания

Понятие автомата, способы задания автоматов. Эквивалентность автоматов. Автоматы Мура и их связь с автоматами Мили. Минимизация конечных автоматов. Понятие машины Тьюринга. Тезис Тьюринга.

3. Цели занятия.

Цель: раскрыть сущность конечного автомата и машины Тьюринга

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
Тема 4.1. Понятие конечного автомата и способы его задания.	Понятие автомата, способы задания автоматов. Эквивалентность автоматов. Автоматы Мура и их связь с автоматами Мили. Минимизация конечных автоматов.	Интерактивные презентации, персональные компьютеры, интерактивная доска,

Тема 4.2. Машины Тьюринга	Понятие машины Тьюринга. Тезис Тьюринга	активное обучение

5. Содержание лабораторного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение.

Формулирование темы занятия. Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация какого-либо процесса и т. д. (в зависимости от вида, замысла лекции и её структуры)

1. Тема лабораторно занятия **Элементы теории автоматов и вычислимых функций**

Лабораторный практикум:

1. Способы задания конечных автоматов. Минимизация.
2. Вычислимые функции. Машины Тьюринга. Операции над машинами Тьюринга.
3. Операции суперпозиции, примитивной рекурсии и минимизации. Рекурсивные функции, их связь с классом вычислимых функций.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Методические материалы актуализированы	Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20 ____ года	____.____.____
2.		Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20 ____ года	____.____.____
3.		Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20 ____ года	____.____.____
4.		Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20 ____ года	____.____.____



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета политических и социальных
технологий

/ С.В. Пивнева
«28» февраля 2024 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА**

Направление подготовки
«Программная инженерия»

Направленность
«Разработка и внедрение программного обеспечения»

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –
*ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА***

Форма обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Методические материалы по дисциплине (модулю) «Инженерная геометрия и компьютерная графика» разработаны на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *бакалавриата* по направлению подготовки 09.03.04 *Программная инженерия*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 920, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе *бакалавриата* по направлению подготовки 09.03.04 *Программная инженерия* (далее – «ОПОП»).

Методические материалы по дисциплине (модулю) разработаны рабочей группой в составе: канд. тех. наук, доцент С.М. Бобровский, канд. техн. наук А.О. Блинов.

Методические материалы по дисциплине (модулю) обсуждены и утверждены на заседании кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества факультета социальных и политических технологий

Протокол № 11 от «28» февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой
канд. пед. наук, доцент



(подпись)

С.В. Пивнева

СОДЕРЖАНИЕ

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЛЕКЦИОННЫМ, ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ	4
1.1. Методические материалы к проведению лекционных занятий по дисциплине (модулю)	4
1.2. Методические материалы по подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине (модулю)	6
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ	7
Приложение № 1 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Конспекты лекционных занятий по дисциплине (модулю)	17
КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	17
Приложение № 2 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Конспекты лабораторных занятий по дисциплине (модулю)	19
КОНСПЕКТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	19
Приложение № 3 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Учебно-наглядные пособия по дисциплине (модулю)	20
УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	20
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	23

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЛЕКЦИОННЫМ, ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

1.1. Методические материалы к проведению лекционных занятий по дисциплине (модулю)

Лекция – один из методов обучения, одна из основных системообразующих форм организации учебного процесса в вузе. Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение педагогическим работником учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом дисциплины (модуля). Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде. В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации: при отсутствии учебников и учебных пособий, чаще по новым курсам; в случае, когда новые научные данные по той или иной теме не нашли отражения в учебниках; отдельные разделы и темы очень сложны для самостоятельного изучения. В таких случаях только лектор может методически помочь обучающимся в освоении сложного материала.

Возможные формы проведения лекций:

- Вводная лекция – один из наиболее важных и трудных видов лекции при чтении систематических курсов. От успеха этой лекции во многом зависит успех усвоения всего курса. Она может содержать: определение дисциплины (модуля); краткую историческую справку о дисциплине (модуле); цели и задачи дисциплины (модуля), ее роль в общей системе обучения и связь со смежными дисциплинами (модулями); основные проблемы (понятия и определения) данной науки; основную и дополнительную учебную литературу; особенности самостоятельной работы обучающихся над дисциплиной (модулем) и формы участия в научно-исследовательской работе; отчетность по курсу.
- Информационная лекция ориентирована на изложение и объяснение обучающимся научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию. Это самый традиционный тип лекций в практике высшей школы.
- Заключительная лекция предназначена для обобщения полученных знаний и раскрытия перспектив дальнейшего развития данной науки.
- Обзорная лекция – это систематизация научных знаний на высоком уровне, допускающая большое число ассоциативных связей в процессе осмысления информации, излагаемой при раскрытии внутрипредметной и межпредметной связей, исключая детализацию и конкретизацию. Как правило, стержень излагаемых теоретических положений составляет научно-понятийная и концептуальная основа всего курса или крупных его разделов.
- Лекция-беседа – непосредственный контакт педагогического работника с аудиторией, диалог. По ходу лекции педагогический работник задает вопросы для выяснения мнений и уровня осведомленности обучающихся по рассматриваемой проблеме.
- Лекция-дискуссия – свободный обмен мнениями в ходе изложения лекционного материала. Педагогический работник активизирует участие в обсуждении отдельными

вопросами, сопоставляет между собой различные мнения и тем самым развивает дискуссию, стремясь направить ее в нужное русло.

- Лекция с применением обратной связи – особый тип лекционного занятия, при котором в начале и конце каждого раздела лекции преподавателем задаются вопросы. Вопрос в начале раздела задается для того, чтобы узнать, насколько обучающиеся ориентируются в излагаемом материале, вопрос в конце раздела предназначен для выяснения степени усвоения только что изложенного материала. При неудовлетворительных результатах контрольного опроса педагогический работник возвращается к уже прочитанному разделу, изменив при этом методику подачи материала.
- Проблемная лекция – опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач. Проблемный вопрос – это диалектическое противоречие, требующее для своего решения размышления, сравнения, поиска, приобретения и применения новых знаний. Проблемная задача содержит дополнительную вводную информацию и при необходимости некоторые ориентиры поиска ее решения.
- Программированная лекция-консультация – педагогический работник сам составляет и предлагает обучающимся вопросы. На подготовленные вопросы педагогический работник сначала просит ответить обучающихся, а затем проводит анализ и обсуждение неправильных ответов.

В лекциях можно использовать наглядные материалы, а также подготовить для проведения лекции презентацию, которую можно органично интегрировать во все вышеупомянутые типы лекций в качестве формы визуальной поддержки.

В то же время лекцию-презентацию возможно выделить и в качестве самостоятельной формы. Лекция-презентация должна отражать суть основных и (или) проблемных вопросов лекции, на которые особо следует обратить внимание обучающихся. В условиях применения активного метода проведения занятий презентация представляется весьма удачным способом донесения информации до слушателей. Единственное, на что следует обратить внимание при подготовке слайдов – это их оформление и текст. Слайд не должен быть перегружен картинками и лишней информацией, которая будет отвлекать от основного аспекта того или иного вопроса лекции. Во время лекции можно задавать вопросы аудитории в отношении того или иного слайда, тем самым еще больше вовлекая обучающихся в проблематику.

Краткое содержание лекционных занятий

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
МОДУЛЬ 1 (семестр 4)	
Раздел 1. Введение в компьютерную графику.	Области применения компьютерной графики. Классификация, обзор и тенденции построения современных графических систем. Основные принципы и функциональные возможности современных графических систем. Стандарты в области разработки графических систем.
Раздел 2. Средства и технологии 2d и 3d моделирования. компьютерная геометрия и моделирование.	Технические средства компьютерной графики. 2D и 3D моделирование, способы и форматы создания, хранения, ввода и вывода графической информации. Системы координат, типы преобразований графической информации. Виды геометрических моделей их свойства, параметризация моделей; геометрические операции над моделями.

	Алгоритмы визуализации: отсечения, развертки, удаления невидимых линий и поверхностей, закраски. Роль и место геометрических моделей в процессе автоматизированного проектирования; - классификацию, основные свойства, способы создания и описания геометрических моделей; - сущность и методы твердотельного моделирования; - методы поверхностного моделирования; - основные компоненты, классы и стандарты графических систем; - системы подготовки и выпуска конструкторско-технологической документации.
Раздел 3. Элементы инженерной графики.	Конструкторская документация, система стандартов ЕСКД. Оформление чертежей. Резьбовые изделия. Разъёмные и неразъёмные соединения. Составление чертежа детали. Деталирование. Способы преобразования комплексного чертежа. Чертёж сборочной единицы. Чертежи зданий.

1.2. Методические материалы по подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине (модулю)

Лабораторные занятия - одна из форм учебного занятия, направленная на развитие самостоятельности обучающихся и приобретение умений и навыков. Данные учебные занятия углубляют, расширяют, детализируют полученные ранее знания. Лабораторное занятие предполагает выполнение обучающимися по заданию и под руководством преподавателей одной или нескольких работ.

Цель лабораторных занятий состоит в развитии познавательных способностей, самостоятельности мышления и творческой активности обучающихся; углублении, расширении, детализировании знаний, полученных на лекции в обобщенной форме, и содействии выработке навыков профессиональной деятельности. В отдельных случаях на лабораторных занятиях руководителем занятия сообщаются дополнительные знания.

Для достижения поставленных целей и решения требуемого перечня задач лабораторные занятия проводятся традиционными технологиями или с использованием активных и интерактивных образовательных технологий.

При подготовке и работе во время проведения лабораторных занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к лабораторному занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения занятия включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач.

- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной рабочей программой дисциплины (модуля) тематики.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекционных, практических и лабораторных занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программы дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к лекционному занятию заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к лабораторному занятию.

При подготовке и работе во время проведения лабораторных занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к лабораторному занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения лабораторного занятия включает:

– консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач.

– самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной рабочей программой дисциплины (модуля) тематики.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных навыков (компетенций) и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной профессиональной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает необходимые для будущей специальности компетенции, навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, его компетентность. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине (модулю). Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Виды самостоятельной работы.

Работа с литературой.

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой – это всегда большая экономия времени и сил. Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода). При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа. Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в

тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались. Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента. Различают два вида чтения: первичное и вторичное. Первичное – это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах.

Задача вторичного чтения - полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым). Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Методические материалы по самостоятельному решению задач

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Методические материалы к выполнению реферата

Реферат (от лат. *referre* – сообщать) – краткое изложение в письменном виде или в форме публикации доклада, содержания научного труда (трудов), литературы по теме. Работа над рефератом условно разделяется на выбор темы, подбор литературы, подготовку и защиту плана; написание теоретической части и всего текста с указанием библиографических данных используемых источников, подготовку доклада, выступление с ним. Тематика рефератов полностью связана с основными вопросами изучаемого курса.

Список литературы к темам не дается, и обучающиеся самостоятельно ведут библиографический поиск, причем им не рекомендуется ограничиваться университетской библиотекой.

Важно учитывать, что написание реферата требует от обучающихся определенных усилий. Особое внимание следует уделить подбору литературы, методике ее изучения с целью отбора и обработки собранного материала, обоснованию актуальности темы и теоретического уровня обоснованности используемых в качестве примеров фактов какой-либо деятельности.

Выбрав тему реферата, начав работу над литературой, необходимо составить план. Изучая литературу, продолжается обдумывание темы, осмысливание прочитанного, делаются выписки, сопоставляются точки зрения разных авторов и т.д. Реферативная работа сводится к тому, чтобы в ней выделились две взаимосвязанные стороны: во-первых, ее следует рассматривать как учебное задание, которое должен выполнить обучаемый, а во-вторых, как форму научной работы, творческого воображения при выполнении учебного задания.

Наличие плана реферата позволяет контролировать ход работы, избежать формального переписывания текстов из первоисточников.

Оформление реферата включает титульный лист, оглавление и краткий список использованной литературы. Список использованной литературы размещается на последней странице рукописи или печатной форме реферата. Реферат выполняется в письменной или печатной форме на белых листах формата А4 (210 x 297 мм). Шрифт Times New Roman, кегель 14, через 1,5 интервала при соблюдении следующих размеров текста: верхнее поле – 25 мм, нижнее – 20 мм, левое – 30 мм, правое – 15 мм. Нумерация страниц производится вверху листа, по центру. Титульный лист нумерации не подлежит.

Рефераты должны быть написаны простым, ясным языком, без претензий на наукообразность. Следует избегать сложных грамматических оборотов, непривычных терминов и символов. Если же такие термины и символы все-таки приводятся, то необходимо разъяснять их значение при первом упоминании в тексте реферата.

Объем реферата предполагает тщательный отбор информации, необходимой для краткого изложения вопроса. Важнейший этап – редактирование готового текста реферата и подготовка к обсуждению. Обсуждение требует хорошей ориентации в материале темы, умения выделить главное, поставить дискуссионный вопрос, привлечь внимание слушателей к интересной литературе, логично и убедительно изложить свои мысли.

Рефераты обязательно подлежат защите. Процедура защиты начинается с определения оппонентов защищающего свою работу. Они стремятся дать основательный анализ работы обучающимся, обращают внимание на положительные моменты и недостатки реферата, дают общую оценку содержанию, форме преподнесения материала, характеру использованной литературы. Иногда они дополняют тот или иной раздел реферата. Последнее особенно ценно, ибо говорит о глубоком знании обучающимся-оппонентом изучаемой проблемы.

Обсуждение не ограничивается заслушиванием оппонентов. Другие обучающиеся имеют право уточнить или опровергнуть какое-либо утверждение. Преподаватель предлагает любому обучающемуся задать вопрос по существу доклада или попытаться подвести итог обсуждению.

Алгоритм работы над рефератом

1. Выбор темы

Тема должна быть сформулирована грамотно (с литературной точки зрения);

В названии реферата следует поставить четкие рамки рассмотрения темы;

Желательно избегать слишком длинных названий;

Следует по возможности воздерживаться от использования в названии спорных с научной точки зрения терминов, излишней наукообразности, а также чрезмерного упрощения формулировок.

2. Реферат следует составлять из пяти основных частей: введения; основной части; заключения; списка литературы; приложений.

3. Основные требования к введению:

Во введении не следует концентрироваться на содержании; введение должно включать краткое обоснование актуальности темы реферата, где требуется показать, почему данный вопрос может представлять научный интерес и есть ли связь представляемого материала с современностью. Таким образом, тема реферата должна быть актуальна либо с научной точки зрения, либо с современных позиций.

Очень важно выделить цель, а также задачи, которые требуется решить для выполнения цели.

Введение должно содержать краткий обзор изученной литературы, в котором указывается взятый из того или иного источника материал, кратко анализируются изученные источники, показываются их сильные и слабые стороны;

Объем введения составляет две страницы текста.

4. Требования к основной части реферата:

Основная часть содержит материал, отобранный для рассмотрения проблемы;

Также основная часть должна включать в себя собственно мнение обучающихся и сформулированные самостоятельные выводы, опирающиеся на приведенные факты;

Материал, представленный в основной части, должен быть логически изложен и распределен по параграфам, имеющим свои названия;

В изложении основной части необходимо использовать сноски (в первую очередь, когда приводятся цифры и чьи-то цитаты);

Основная часть должна содержать иллюстративный материал (графики, таблицы и т. д.);

Объем основной части составляет около 10 страниц.

5. Требования к заключению:

В заключении формулируются выводы по параграфам, обращается внимание на выдвинутые во введении задачи и цели;

Заключение должно быть четким, кратким, вытекающим из содержания основной части.

6. Требования к оформлению списка литературы (по ГОСТу):

Необходимо соблюдать правильность последовательности записи источников: сначала следует писать фамилию, а после инициалы; название работы не ставится в кавычки; после

названия сокращенно пишется место издания; затем идет год издания; наконец, называется процитированная страница.

Критерии оценки реферата

Обучающийся, защищающий реферат, должен рассказать о его актуальности, поставленных целях и задачах, изученной литературе, структуре основной части, сделанных в ходе работы выводах.

По окончании выступления ему может быть задано несколько вопросов по представленной проблеме.

Оценка складывается из соблюдения требований к реферату, грамотного раскрытия темы, умения четко рассказывать о представленном реферате, способности понять суть задаваемых по работе вопросов и найти точные ответы на них.

Методические материалы по выполнению тестирования.

Тестовые задания содержат вопросы и 3-4 варианта ответа по базовым положениям изучаемой темы/раздела, составлены с расчетом на знания, полученные обучающимся в процессе изучения темы/раздела.

Тестовые задания выполняются в письменной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль). На выполнение тестовых заданий обучающимся отводится 45 минут.

При обработке результатов оценочной процедуры используются: критерии оценки по содержанию и качеству полученных ответов, ключи, оценочные листы.

Критерии оценки теста:

«Зачтено» - если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

«Не зачтено» - если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Методические материалы по выполнению кейс-задания

Кейс-задание – это учебная конкретная ситуация, специально разрабатываемая на основе фактического материала с целью последующего разбора. В ходе разбора ситуации студент учится проводить анализ и принимать управленческие решения. Особенностью кейс-задания является отсутствие однозначного решения проблемы.

Структура отчета по кейс-заданию:

1. Титульный лист.
2. Оглавление.
3. Введение. Во введении дать краткую характеристику рассматриваемой ситуации (объем 1 – 2 с).
4. Основная часть. Предложить и аргументировать основные предлагаемые управленческие решения в рассматриваемой ситуации. Рассмотреть альтернативные варианты и провести их сопоставление (объем 4 – 6 с).
5. Заключение. Сделать общие выводы по ситуации (объем 1 – 2 с).

Требования к оформлению отчета о выполнении кейс-задания

Отчет выполняется в виде электронного документа в формате doc (docx). Обязательно наличие титульного листа. Общий объем отчета составляет 1 800 – 2 800 слов, не включая титульный лист и оглавление. Размер шрифта 14 Пт, интервал - 1,5, шрифт Times New Roman.

Критерии оценки выполнения кейс-задания

- умение провести разбор ситуации;
- уровень аргументации, способность отстаивать свою точку зрения;
- способность принимать управленческие решения;
- качество оформления отчета.

Методические материалы по выполнению доклада.

Рекомендуется следующая структура доклада:

1. титульный лист, содержание доклада;
2. краткое изложение;
3. цели и задачи;
4. изложение характера исследований и рассмотренных проблем, гипотезы, спорные вопросы;
5. источники информации, методы сбора и анализа данных, степень их полноты и достоверности;
6. анализ и толкование полученных в работе результатов;
7. выводы и оценки;
8. библиография и приложения.

Время выступления докладчика не должно превышать 10 минут.

Основные требования к оформлению доклада:

- титульный лист должен включать название доклада, наименование предметной (цикловой) комиссии, фамилию обучающегося;
- все использованные литературные источники сопровождаются библиографическим описанием;
- приводимая цитата из источника берется в кавычки (оформляются сноски);
- единицы измерения должны применяться в соответствии с действующими стандартами;
- все названия литературных источников следует приводить в соответствии с новейшими изданиями;
- рекомендуется включение таблиц, графиков, схем, если они отражают основное содержание или улучшают ее наглядность;
- названия фирм, учреждений, организаций и предприятий должны именоваться так, как они указываются в источнике.

Критерии оценки доклада

При выполнении доклада обучающийся должен продемонстрировать умение кратко излагать прочитанный материал, а также умение обобщать и анализировать материал по теме доклада.

Презентация

Методические материалы к презентациям

1. Объём презентации: 10-20 слайдов.
2. На титульном слайде должно быть отражено:
 - наименование факультета;
 - тема презентации;
 - фамилия, имя, отчество, направление подготовки/ специальность, направленность (профиль)/ специализация, форма обучения, номер группы автора презентации;
 - фамилия, имя, отчество, степень, звание, должность руководитель работы;
 - год выполнения работы.
3. В презентации должны быть отражены обоснование актуальности представляемого материала, цели и задачи работы.
4. Содержание презентации должно включать наиболее значимый материал доклада, а также, при необходимости, таблицы, диаграммы, рисунки, фотографии, карты, видео – вставки, звуковое сопровождение.
5. Заключительный слайд должен содержать информацию об источниках информации для презентации.

Критерии оценки презентации

1. Объём презентации: 10-20 слайдов.
2. Правильность оформления титульного слайда.
3. Актуальность отобранного материала, обоснованность формулировки цели и задач работы.
4. Наглядность и логичность презентации, обоснованность использования таблиц, диаграмм, рисунков, фотографий, карт, видео – вставок, звукового сопровождения; правильный выбор шрифтов, фона, других элементов дизайна слайда.
5. Объём и качество источников информации (не менее 2-х интернет – источников и не менее 2-х литературных источников).

Методические материалы по подготовке к опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к опросу на практических занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов.

Тема и вопросы к практическим занятиям, вопросы для самоконтроля содержатся в рабочей программе и доводятся до студентов заранее.

Для подготовки к опросу обучающемуся необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме практического занятия, в учебнике или другой рекомендованной литературе, конспекте лекции, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения.

Критерии оценки опроса

«Отлично»:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;

- в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений;
- знание по предмету демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- свободное владение терминологией;
- ответы на дополнительные вопросы четкие, краткие;

«Хорошо»:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
- ответ недостаточно логичен с единичными ошибками в частностях, исправленные студентом с помощью преподавателя;
- единичные ошибки в терминологии;
- ответы на дополнительные вопросы правильные, недостаточно полные и четкие.

«Удовлетворительно»:

- ответ не полный, с ошибками в деталях, умение раскрыть значение обобщённых знаний не показано, речевое оформление требует поправок, коррекции;
- логика и последовательность изложения имеют нарушения, студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи;
- ошибки в раскрываемых понятиях, терминах;
- студент не ориентируется в теме, допускает серьезные ошибки;
- студент не может ответить на большую часть дополнительных вопросов.

«Неудовлетворительно»:

- ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу;
- присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная;
- незнание терминологии;
- ответы на дополнительные вопросы неправильные.

Для оценки решения ситуационной задачи (аналитического задания):

Оценка «отлично» выставляется, если задача решена грамотно, ответы на вопросы сформулированы четко. Эталонный ответ полностью соответствует решению студента, которое хорошо обосновано теоретически.

Оценка «хорошо» выставляется, если задача решена, ответы на вопросы сформулированы не достаточно четко. Решение студента в целом соответствует эталонному ответу, но не достаточно хорошо обосновано теоретически.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задача решена не полностью, ответы не содержат всех необходимых обоснований решения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если задача не решена или имеет грубые теоретические ошибки в ответе на поставленные вопросы.

Методические материалы по выполнению лабораторного задания

При выполнении лабораторного задания обучающийся придерживается следующего алгоритма:

1. Записать дату, тему и цель задания;
2. Ознакомиться с правилами и условиями выполнения задания;
3. Повторить теоретические задания, необходимые для рациональной работы и других практических действий, используя конспекты лекций и рекомендованную литературу, представленную в программе;
4. Выполнить работу по предложенному алгоритму действий;
5. Обобщить результаты работы, сформулировать выводы / дать ответы на контрольные вопросы;

Работа должна быть выполнена грамотно, с соблюдением культуры изложения. При использовании данных из учебных, методических пособий и другой литературы, периодических изданий, Интернет-источников должны иметься ссылки на вышеперечисленные.

Критерии оценки лабораторного задания:

«Отлично» – правильный ответ, дается четкое обоснование принятому решению; рассуждения четкие последовательные логические; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Хорошо» – правильный ответ, дается обоснование принятому решению; но с не существенными ошибками, в рассуждениях отсутствует логическая последовательность; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания, правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Удовлетворительно» – правильный ответ, допускаются грубые ошибки в обосновании принятого решения; рассуждения не последовательные сумбурные; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; используются формулы, процедуры, понятия, имеющие прямое значение для подтверждения принятого решения, однако, при обращении к ним допускаются серьезные ошибки, студент не может правильно ими воспользоваться.

«Неудовлетворительно, не зачтено» – ответ неверный, отсутствует обоснование принятому решению; студент демонстрирует полное непонимание сути вопроса.

Методические указания для подготовки к промежуточной аттестации.

Изучение дисциплин (модулей) завершается зачетом/зачетом с оценкой или экзаменом. Подготовка к промежуточной аттестации способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете или экзамене студент демонстрирует то, что он освоил в процессе обучения по дисциплине (модулю).

Вначале следует просмотреть весь материал по дисциплине (модулю), отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время промежуточной аттестации для систематизации знаний.

**Приложение № 1 к методическим материалам
по дисциплине (модулю). Конспекты
лекционных занятий по дисциплине (модулю)**

КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Инженерная геометрия и компьютерная графика (модуль 1).
2. Раздел 1. Введение в компьютерную графику.
3. Цели занятия: сформировать представление о компьютерной графике и её применении.
4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Области применения компьютерной графики. Классификация, обзор и тенденции построения современных графических систем.	Обзорная лекция
2	Основные принципы и функциональные возможности современных графических систем. Стандарты в области разработки графических систем	Информационная лекция

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

1. Инженерная геометрия и компьютерная графика (модуль 1).
2. Раздел 2. Средства и технологии 2D и 3D моделирования. Компьютерная геометрия и моделирование.
3. Цели занятия: сформировать представление о средствах и технологиях 2D и 3D моделирования, компьютерной геометрии и моделировании.
4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Технические средства компьютерной графики. 2D и 3D моделирование, способы и форматы создания, хранения, ввода и вывода графической информации.	Информационная лекция
2	Системы координат, типы преобразований графической информации. Виды геометрических моделей их свойства, параметризация моделей; геометрические операции над моделями.	Информационная лекция

	Алгоритмы визуализации: отсечения, развертки, удаления невидимых линий и поверхностей, закраски. Роль и место геометрических моделей в процессе автоматизированного проектирования; - классификацию, основные свойства, способы создания и описания геометрических моделей; - сущность и методы твердотельного моделирования; - методы поверхностного моделирования; - основные компоненты, классы и стандарты графических систем; - системы подготовки и выпуска конструкторско-технологической документации.	

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

1. Инженерная геометрия и компьютерная графика (модуль 1).
2. Раздел 3. Элементы инженерной графики.
3. Цели занятия: сформировать представление об инженерной графике.
4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Конструкторская документация, система стандартов ЕСКД. Оформление чертежей. Резьбовые изделия. Разъёмные и неразъёмные соединения. Составление чертежа детали. Деталирование.	Информационная лекция
2	Способы преобразования комплексного чертежа. Чертёж сборочной единицы. Чертежи зданий.	Информационная лекция

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

**Приложение № 2 к методическим материалам
по дисциплине (модулю). Конспекты
лабораторных занятий по дисциплине
(модулю)**

КОНСПЕКТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Инженерная геометрия и компьютерная графика (модуль 1).
2. Компьютерная графика, ее структуры, принципы и тенденции развития графических систем.
3. Цели занятия: сформировать понимание компьютерной графики, ее структуры, принципов и тенденций развития графических систем
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. Современные графические системы.
2. Средства компьютерной графики и моделирования.
3. Особенности применения средств компьютерной графики и моделирования.

1. Инженерная геометрия и компьютерная графика (модуль 1).
2. 2D и 3D моделирование. Технологии и средства 2D и 3D моделирования.
3. Цели занятия: сформировать навык 2D и 3D моделирования.
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. Технологии 2D и 3D моделирования.
2. Построение 2D моделей.
3. Построение 3D моделей.
4. Построение 3Dсцен.

1. Инженерная геометрия и компьютерная графика (модуль 1).
2. Понятие инженерной графики, ее структура и элементы. Построение чертежей различных типов.
3. Цели занятия: сформировать понимание инженерной графики, ее структуры и элементов. Приобрести навык построения чертежей различных типов.
4. Содержание лабораторного занятия.

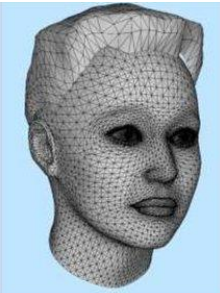
Задание лабораторной работы:

1. Построение чертежей детали, сборочных и строительных чертежей.

УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Модуль 1 (семестр 4).

РАЗДЕЛ 1. Введение в компьютерную графику.

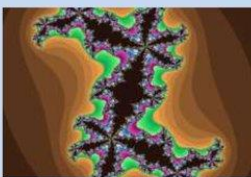
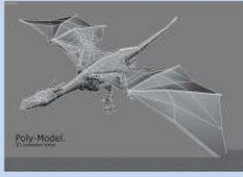


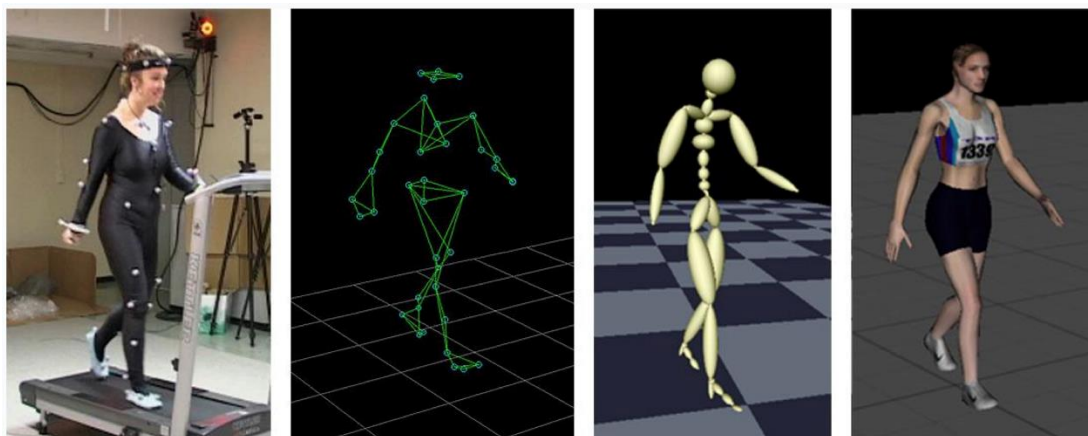
Компьютерная графика - область информатики, изучающая методы и свойства обработки изображений с помощью программно-аппаратных средств.

Виды компьютерной графики

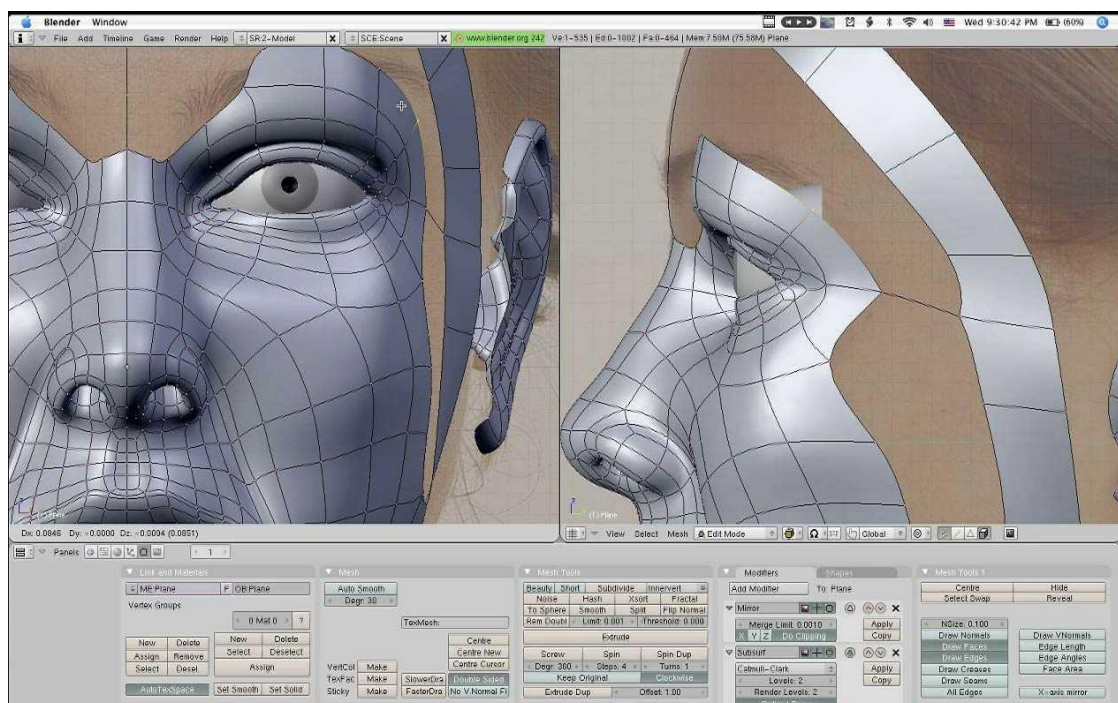
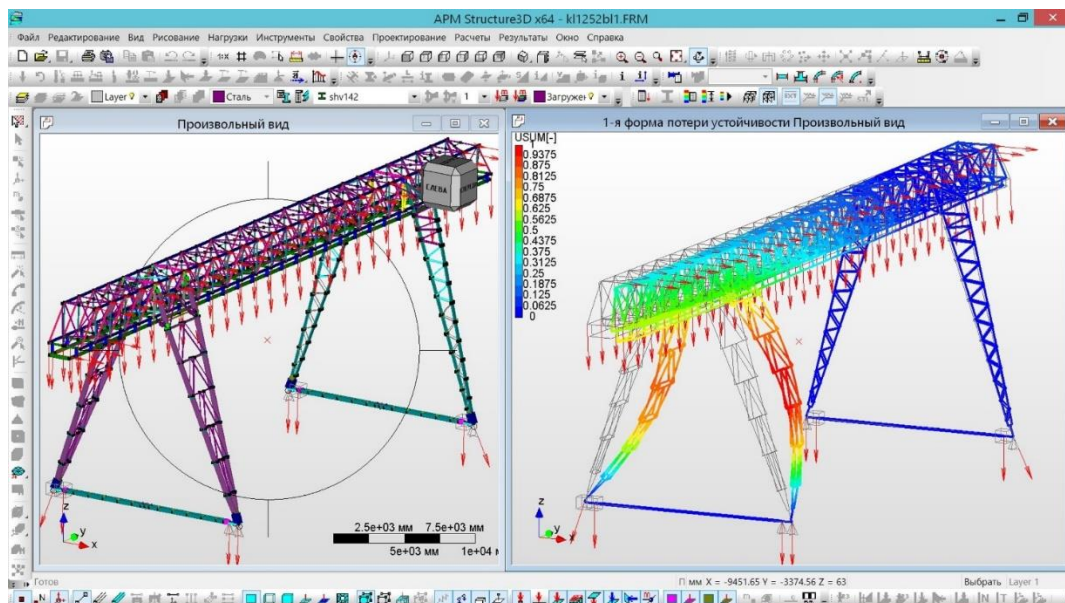
- растровая*

- векторная*

- фрактальная*

- трёхмерная*




РАЗДЕЛ 2. Средства и технологии 2d и 3d моделирования. Компьютерная геометрия и моделирование.



РАЗДЕЛ 3. Элементы инженерной графики.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Методические материалы актуализированы	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	____.____.____
2.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	____.____.____
3.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	____.____.____
4.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	____.____.____



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный социальный университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета политических и социальных
технологий

/Пивнева С.В./

28 февраля 2024 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

**Направление подготовки
«Программная инженерия»**

**Направленность
«Разработка и внедрение программного обеспечения»**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –
ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

**Форма обучения
Очная**

Москва, 2024 г.

Методические материалы по дисциплине (модулю) «Технологии разработки виртуальной и дополненной реальности» разработаны на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *бакалавриата* по направлению подготовки *09.03.04 Программная инженерия*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 920, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе *бакалавриата* по направлению подготовки *09.03.04 Программная инженерия* (далее – «ОПОП»).

Методические материалы по дисциплине (модулю) разработаны рабочей группой в составе: канд. пед. наук О.Л.Мнацаканян

Методические материалы по дисциплине (модулю) обсуждены и утверждены на заседании кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества факультета социальных и политических технологий

Протокол № 11 от «28» февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой
канд. пед. наук, доцент



С.В. Пивнева

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЛЕКЦИОННЫМ, ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ	4
1.1. Методические материалы к проведению лекционных занятий по дисциплине (модулю)	4
1.2. Методические материалы по подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине (модулю)	7
1.3. Учебно-наглядные пособия по разделам (темам) дисциплины (модуля)	7
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ	9
Приложение № 1 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Конспекты лекционных занятий по дисциплине (модулю)	19
КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	19
Приложение № 2 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Конспекты лабораторных занятий по дисциплине (модулю)	36
КОНСПЕКТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	36
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	49

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЛЕКЦИОННЫМ, ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

1.1. Методические материалы к проведению лекционных занятий по дисциплине (модулю)

Лекция – один из методов обучения, одна из основных системообразующих форм организации учебного процесса в вузе. Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение педагогическим работником учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом дисциплины (модуля). Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде. В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации: при отсутствии учебников и учебных пособий, чаще по новым курсам; в случае, когда новые научные данные по той или иной теме не нашли отражения в учебниках; отдельные разделы и темы очень сложны для самостоятельного изучения. В таких случаях только лектор может методически помочь обучающимся в освоении сложного материала.

Возможные формы проведения лекций:

- Вводная лекция – один из наиболее важных и трудных видов лекции при чтении систематических курсов. От успеха этой лекции во многом зависит успех усвоения всего курса. Она может содержать: определение дисциплины (модуля); краткую историческую справку о дисциплине (модуле); цели и задачи дисциплины (модуля), ее роль в общей системе обучения и связь со смежными дисциплинами (модулями); основные проблемы (понятия и определения) данной науки; основную и дополнительную учебную литературу; особенности самостоятельной работы обучающихся над дисциплиной (модулем) и формы участия в научно-исследовательской работе; отчетность по курсу.

- Информационная лекция ориентирована на изложение и объяснение обучающимся научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию. Это самый традиционный тип лекций в практике высшей школы.

- Заключительная лекция предназначена для обобщения полученных знаний и раскрытия перспектив дальнейшего развития данной науки.

- Обзорная лекция – это систематизация научных знаний на высоком уровне, допускающая большое число ассоциативных связей в процессе осмысления информации, излагаемой при раскрытии внутрипредметной и межпредметной связей, исключая детализацию и конкретизацию. Как правило, стержень излагаемых теоретических положений составляет научно-понятийная и концептуальная основа всего курса или крупных его разделов.

- Лекция-беседа – непосредственный контакт педагогического работника с аудиторией - диалог. По ходу лекции педагогический работник задает вопросы для выяснения мнений и уровня осведомленности обучающихся по рассматриваемой проблеме.

- Лекция-дискуссия – свободный обмен мнениями в ходе изложения лекционного материала. Педагогический работник активизирует участие в обсуждении отдельными вопросами, сопоставляет между собой различные мнения и тем самым развивает дискуссию, стремясь направить ее в нужное русло.

- Лекция с применением обратной связи включает в себе то, что в начале и конце каждого раздела лекции задаются вопросы. Первый – для того, чтобы узнать, насколько обучающиеся ориентируются в излагаемом материале, вопрос в конце раздела предназначен для выяснения степени усвоения только что изложенного материала. При

неудовлетворительных результатах контрольного опроса педагогический работник возвращается к уже прочитанному разделу, изменив при этом методику подачи материала.

- Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач. Проблемный вопрос – это диалектическое противоречие, требующее для своего решения размышления, сравнения, поиска, приобретения и применения новых знаний. Проблемная задача содержит дополнительную вводную информацию и при необходимости некоторые ориентиры поиска ее решения.

- Программированная лекция-консультация – педагогический работник сам составляет и предлагает обучающимся вопросы. На подготовленные вопросы педагогический работник сначала просит ответить обучающихся, а затем проводит анализ и обсуждение неправильных ответов. В лекциях можно использовать наглядные материалы, а также подготовить презентацию. Что касается презентации, то в качестве визуальной поддержки ее можно органично интегрировать во все вышеупомянутые лекции. В то же время лекцию-презентацию возможно выделить и в качестве самостоятельной формы. Лекция-презентация должна отражать суть основных и (или) проблемных вопросов лекции, на которые особо следует обратить внимание обучающихся. В условиях применения активного метода проведения занятий презентация представляется весьма удачным способом донесения информации до слушателей. Единственное, на что следует обратить внимание при подготовке слайдов, - это их оформление и текст. Слайд не должен быть перегружен картинками и лишней информацией, которая будет отвлекать от основного аспекта того или иного вопроса лекции. Во время лекции можно задавать вопросы аудитории в отношении того или иного слайда, тем самым еще больше вовлекая обучающихся в проблематику.

Краткое содержание лекционных занятий

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
РАЗДЕЛ 1. Основы технологий виртуальной и дополненной реальности	
Тема 1.1. Базовые понятия и определения технологий виртуальной и дополненной реальности	Введение в технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальностей. Технология дополненной реальности. Технология виртуальной реальности. Основные различия между меточной и точечной технологии дополненной реальности. Достоинства и недостатки различных типов технологий дополненной реальности. История развития виртуальной и дополненной реальностей.
Тема 1.2. Сферы применения и использования технологий виртуальной и дополненной реальности	VR и AR в образовании. Эксплуатация и обучение персонала. Тренажеры и экзамены в VR. Выставочная деятельность, торговля, реклама и маркетинг. Виртуальные путешествия, фото и видео 360 (панорамное).
РАЗДЕЛ 2. Устройства визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред	
Тема 2.1. Классификация устройств визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред	Иммерсивные технологии. Использование иммерсивных технологий. Принцип работы носимых устройств виртуальной реальности. VR шлемы, очки дополненной реальности, панели и мониторы для отображения виртуальных объектов. Проблемы формирования изображения в системах виртуальной, дополненной и смешанной реальностей.
Тема 2.2. Устройства визуализации виртуальных	Компонентная база очков виртуальной реальности. Принцип работы оптической части индикатора на лобовом

объектов	стекле. “Bird bath” архитектура оптической системы дополненной реальности. Оптическая система наשלемного индикатора. Оптические системы дополненной реальности, построенные на принципе передачи изображения по свето- и волноводным каналам. Принцип работы устройства смешанной реальности.
Тема 2.3. Устройства взаимодействия с виртуальными объектами в иммерсивных средах	Устройства взаимодействия с виртуальными объектами в иммерсивных средах: системы трекинга головы, глаз, движений тела; перчатки, 3D контроллеры, устройства с обратной связью, платформы, датчики. Дисторсия и исправление дисторсии в окулярах систем виртуальной реальности. Принцип работы системы отслеживания положения зрачка. Эффект аккомодации человеческого зрения. Эффект рассогласования аккомодации и вергенции человеческого зрения. Принципиальная схема работы проекционного устройства дополненной реальности.
РАЗДЕЛ 3. Разработка приложений дополненной реальности	
Тема 3.1. Распознавание образов	Распознавание образов. Методы распознавания образов. Типы задач распознавания образов. Ограничения технологии дополненной реальности. Обзор средств разработки приложений дополненной реальности.
Тема 3.2. Технологии дополненной реальности	Структура приложения дополненной реальности. Модуль отслеживания камеры. Модуль хранения объектов. Модуль визуализации. Модуль пользовательского интерфейса. Алгоритм работы приложения дополненной реальности.
Тема 3.3. Маркерные технологии дополненной реальности	Технология трекинга. Маркерная технология распознавания. Безмаркерная технология распознавания. Контраст особых точек. Уникальность особых точек. Распределение особых точек. Масштаб особых точек. Физический размер метки.
РАЗДЕЛ 4. Разработка приложений виртуальной реальности	
Тема 4.1. Основы работы с SDK Unity 3D	Базовые основы формирования стереоизображений. Основы работы с SDK Unity 3D. Особенности взаимодействия с пользователем в виртуальной реальности. Технологии создания стереоизображений. Создание анаглифа. Создание стереограммы.
Тема 4.2. Создание VR-приложения с использованием SDK Unity	Принципы создание VR с применением SDK Unity. Создание VR-приложения с использованием SDK Unity. Создание VR-приложения с использованием SDK Unity и библиотеки ALPS-VR. Создание VR-приложения с использованием SDK Unity и библиотеки Fibrum SDK. ArtoolKit.
Тема 4.3. Программное обеспечение функционирования аппаратной составляющей взаимодействия с объектами виртуальной реальности	Перечень изучаемых элементов содержания объектов виртуальной реальности. Проектирование макета пользовательского интерфейса. Основные компоненты приложения дополненной реальности. Предназначение AR Camera. Понятие тестирования программного обеспечения. Основные компоненты содержит в себе набор метрик.

1.2. Методические материалы по подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине (модулю)

Лабораторные занятия – одна из форм учебного занятия, направленная на развитие самостоятельности обучающихся и приобретение умений и навыков. Данные учебные занятия углубляют, расширяют, детализируют полученные ранее знания. Лабораторное занятие предполагает выполнение обучающимися по заданию и под руководством преподавателей одной или нескольких работ.

Цель лабораторных занятий состоит в развитии познавательных способностей, самостоятельности мышления и творческой активности обучающихся; углублении, расширении, детализировании знаний, полученных на лекции в обобщенной форме, и содействии выработке навыков профессиональной деятельности. В отдельных случаях на лабораторных занятиях руководителем занятия сообщаются дополнительные знания.

Для достижения поставленных целей и решения требуемого перечня задач лабораторные занятия проводятся традиционными технологиями или с использованием активных и интерактивных образовательных технологий.

При подготовке и работе во время проведения лабораторных занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к лабораторному занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения занятия включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач.
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной рабочей программой дисциплины (модуля) тематики.

1.3. Учебно-наглядные пособия по разделам (темам) дисциплины (модуля)¹

Раздел 1. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

VR Виртуальная Реальность	AR Дополненная Реальность
Формирует виртуальный мир	Совмещает виртуальное и реальное
Создает эффект присутствия в ином пространстве	Предоставляет дополнительную информацию об объектах реального мира
Обеспечивает максимальный уровень правдоподобия происходящего	Позволяет адаптировать информацию в зависимости от меняющихся условий

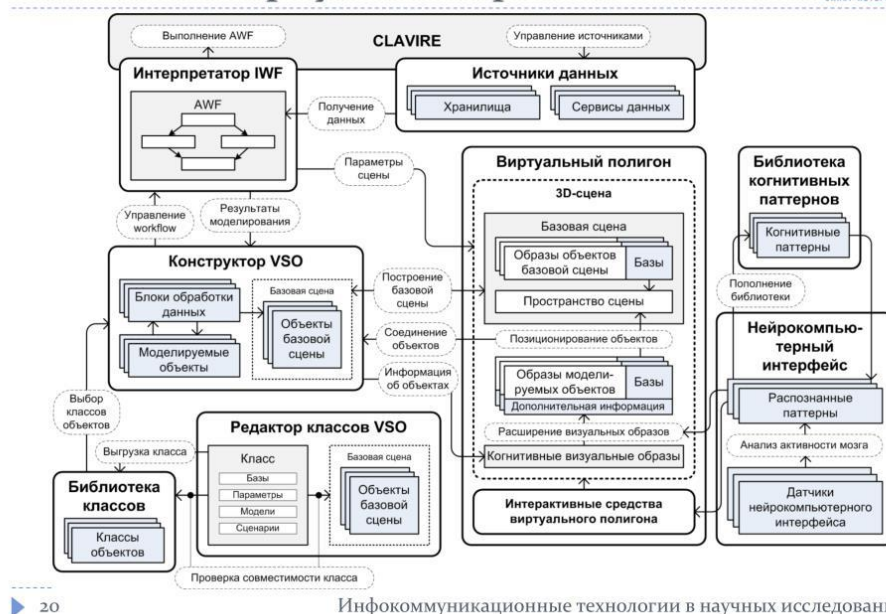
¹ Раздел может быть оформлен в виде приложения к методическим материалам по дисциплине (модулю).

Раздел 2. УСТРОЙСТВА ВИЗУАЛИЗАЦИИ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ИММЕРСИВНЫХ СРЕД



Раздел 3. РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Системы виртуальной реальности



Раздел 4. РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ



Техническая реализация способа формирования изображения дополненной реальности обеспечивающая корректное восприятие удаления виртуальных объектов.

Фиг. 1

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) «Технологии разработки виртуальной и дополненной реальности» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров, практических и лабораторных занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программы дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;

- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к лабораторному занятию.

При подготовке и работе во время проведения лабораторных занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к лабораторному занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения занятия включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач.
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной рабочей программой дисциплины (модуля) тематики.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К современному специалисту в области медицины общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных навыков (компетенций) и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной профессиональной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает необходимые для будущей специальности компетенции, навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, его компетентность. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным

содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Виды самостоятельной работы.

Работа с литературой.

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил. Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода). При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа. Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались. Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента. Различают два вида чтения: первичное и вторичное. Первичное - это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах.

Задача вторичного чтения - полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым). Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того, насколько осознанно читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;

2. Выделите главное, составьте план;

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и

дополнения необходимо оставлять поля. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Методические материалы по самостоятельному решению задач

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Методические материалы к выполнению реферата

Реферат (от лат. *refere* – сообщать) – краткое изложение в письменном виде или в форме публикации доклада, содержания научного труда (трудов), литературы по теме. Работа над рефератом условно разделяется на выбор темы, подбор литературы, подготовку и защиту плана; написание теоретической части и всего текста с указанием библиографических данных используемых источников, подготовку доклада, выступление с ним. Тематика рефератов полностью связана с основными вопросами изучаемого курса.

Список литературы к темам не дается, и обучающиеся самостоятельно ведут библиографический поиск, причем им не рекомендуется ограничиваться университетской библиотекой.

Важно учитывать, что написание реферата требует от обучающихся определенных усилий. Особое внимание следует уделить подбору литературы, методике ее изучения с целью отбора и обработки собранного материала, обоснованию актуальности темы и теоретического уровня обоснованности используемых в качестве примеров фактов какой-либо деятельности.

Выбрав тему реферата, начав работу над литературой, необходимо составить план. Изучая литературу, продолжается обдумывание темы, осмысливание прочитанного, делаются выписки, сопоставляются точки зрения разных авторов и т.д. Реферативная работа сводится к тому, чтобы в ней выделились две взаимосвязанные стороны: во-первых, ее следует рассматривать как учебное задание, которое должен выполнить обучаемый, а во-вторых, как форму научной работы, творческого воображения при выполнении учебного задания.

Наличие плана реферата позволяет контролировать ход работы, избежать формального переписывания текстов из первоисточников.

Оформление реферата включает титульный лист, оглавление и краткий список использованной литературы. Список использованной литературы размещается на последней странице рукописи или печатной форме реферата. Реферат выполняется в письменной или печатной форме на белых листах формата А4 (210 x 297 мм). Шрифт Times New Roman, кегель 14, через 1,5 интервала при соблюдении следующих размеров текста: верхнее поле – 25 мм, нижнее – 20 мм, левое – 30 мм, правое – 15 мм. Нумерация страниц производится сверху листа, по центру. Титульный лист нумерации не подлежит.

Рефераты должны быть написаны простым, ясным языком, без претензий на наукообразность. Следует избегать сложных грамматических оборотов, непривычных терминов и символов. Если же такие термины и символы все-таки приводятся, то необходимо разъяснять их значение при первом упоминании в тексте реферата.

Объем реферата предполагает тщательный отбор информации, необходимой для краткого изложения вопроса. Важнейший этап – редактирование готового текста реферата и подготовка к обсуждению. Обсуждение требует хорошей ориентации в материале темы,

умения выделить главное, поставить дискуссионный вопрос, привлечь внимание слушателей к интересной литературе, логично и убедительно изложить свои мысли.

Рефераты обязательно подлежат защите. Процедура защиты начинается с определения оппонентов защищающего свою работу. Они стремятся дать основательный анализ работы обучающимся, обращают внимание на положительные моменты и недостатки реферата, дают общую оценку содержанию, форме преподнесения материала, характеру использованной литературы. Иногда они дополняют тот или иной раздел реферата. Последнее особенно ценно, ибо говорит о глубоком знании обучающимся-оппонентом изучаемой проблемы.

Обсуждение не ограничивается выслушиванием оппонентов. Другие обучающиеся имеют право уточнить или опровергнуть какое-либо утверждение. Преподаватель предлагает любому обучающемуся задать вопрос по существу доклада или попытаться подвести итог обсуждению.

Алгоритм работы над рефератом

1. Выбор темы

Тема должна быть сформулирована грамотно (с литературной точки зрения);

В названии реферата следует поставить четкие рамки рассмотрения темы;

Желательно избегать слишком длинных названий;

Следует по возможности воздерживаться от использования в названии спорных с научной точки зрения терминов, излишней наукообразности, а также чрезмерного упрощения формулировок.

2. Реферат следует составлять из пяти основных частей: введения; основной части; заключения; списка литературы; приложений.

3. Основные требования к введению:

Во введении не следует концентрироваться на содержании; введение должно включать краткое обоснование актуальности темы реферата, где требуется показать, почему данный вопрос может представлять научный интерес и есть ли связь представляемого материала с современностью. Таким образом, тема реферата должна быть актуальна либо с научной точки зрения, либо с современных позиций.

Очень важно выделить цель, а также задачи, которые требуется решить для выполнения цели.

Введение должно содержать краткий обзор изученной литературы, в котором указывается взятый из того или иного источника материал, кратко анализируются изученные источники, показываются их сильные и слабые стороны;

Объем введения составляет две страницы текста.

4. Требования к основной части реферата:

Основная часть содержит материал, отобранный для рассмотрения проблемы;

Также основная часть должна включать в себя собственно мнение обучающихся и сформулированные самостоятельные выводы, опирающиеся на приведенные факты;

Материал, представленный в основной части, должен быть логически изложен и распределен по параграфам, имеющим свои названия;

В изложении основной части необходимо использовать сноски (в первую очередь, когда приводятся цифры и чьи-то цитаты);

Основная часть должна содержать иллюстративный материал (графики, таблицы и т. д.);

Объем основной части составляет около 10 страниц.

5. Требования к заключению:

В заключении формулируются выводы по параграфам, обращается внимание на выдвинутые во введении задачи и цели;

Заключение должно быть четким, кратким, вытекающим из содержания основной части.

6. Требования к оформлению списка литературы (по ГОСТу):

Необходимо соблюдать правильность последовательности записи источников: сначала следует писать фамилию, а после инициалы; название работы не ставится в кавычки; после названия сокращенно пишется место издания; затем идет год издания; наконец, называется процитированная страница.

Критерии оценки реферата

Обучающийся, защищающий реферат, должен рассказать о его актуальности, поставленных целях и задачах, изученной литературе, структуре основной части, сделанных в ходе работы выводах.

По окончании выступления ему может быть задано несколько вопросов по представленной проблеме.

Оценка складывается из соблюдения требований к реферату, грамотного раскрытия темы, умения четко рассказывать о представленном реферате, способности понять суть задаваемых по работе вопросов и найти точные ответы на них.

Методические материалы к выполнению эссе

Эссе – литературное произведение небольшого объема, обычно прозаическое, свободной композиции, передающее индивидуальные впечатления, суждения, соображения автора о той или иной проблеме, теме, о том или ином событии или явлении. Это вид самостоятельной исследовательской работы обучающихся, с целью углубления и закрепления теоретических знаний и освоения практических навыков. Цель эссе состоит в развитии самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. При написании эссе обучающийся должен представить развернутый письменный ответ на теоретический или практический актуальный вопрос, объявленный преподавателем в аудитории непосредственно перед ее написанием. В процессе написания эссе разрешается пользоваться нормативно-правовыми актами, конспектом лекций (в печатном виде). Использование интернет-ресурсов не допускается. Темы эссе преподаватель предлагает из числа тех, которые обучающиеся уже рассматривали на лекциях или семинарских занятиях, исходя из содержания заданий в составе оценочных средств. По решению преподавателя, в качестве темы эссе может быть выбрана одна или несколько тем, которые могут быть распределены между обучающимися по желанию.

Требования к выполнению эссе:

1. Проводится письменно.
2. Эссе выполняется на компьютере (гарнитура Times New Roman, шрифт 14) через 1,5 интервала с полями: верхнее, нижнее – 2; правое – 3; левое – 1,5. Отступ первой строки абзаца – 1,25. Сноски – постраничные. Таблицы и рисунки встраиваются в текст работы. При этом обязательный заголовок таблицы надо размещать над табличным полем, а рисунки сопровождать подрисовочными подписями. При включении в эссе нескольких таблиц и/или рисунков их нумерация обязательна. Обязательна и нумерация страниц. Их целесообразно проставлять внизу страницы – по середине или в правом углу. Номер страницы не ставится на титульном листе, но в общее число страниц он включается. Объем эссе, без учета приложений, не должен превышать 5 страниц. Значительное превышение установленного объема является недостатком работы и указывает на то, что обучающийся не сумел отобрать и переработать необходимый материал.

3. Работа должна содержать собственные умозаключения по сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ по сути этой проблемы, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Критерии оценки эссе:

«Отлично» – исключительные знания материала, абсолютное понимание сути, безукоризненное знание основных понятий и положений, логически и лексически грамотно изложенный, содержательный, аргументированный, конкретный и исчерпывающий ответ.

«Хорошо» – глубокие знания материала, правильное понимание сути, знание основных понятий и положений, содержательный, полный и конкретный ответ.

«Удовлетворительно» – твердые, но недостаточно полные знания, верное понимание сути, в целом правильный ответ.

«Неудовлетворительно» – непонимание сущности задания, грубые ошибки в ответе.

Методические материалы по выполнению тестирования.

Тестовые задания содержат вопросы и 3-4 варианта ответа по базовым положениям изучаемой темы/раздела, составлены с расчетом на знания, полученные обучающимся в процессе изучения темы/раздела.

Тестовые задания выполняются в письменной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль). На выполнение тестовых заданий обучающимся отводится 45 минут.

При обработке результатов оценочной процедуры используются: критерии оценки по содержанию и качеству полученных ответов, ключи, оценочные листы.

Критерии оценки теста:

«Зачтено» - если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

«Не зачтено» - если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Методические материалы по выполнению доклада.

Рекомендуется следующая структура доклада:

1. титульный лист, содержание доклада;
2. краткое изложение;
3. цели и задачи;
4. изложение характера исследований и рассмотренных проблем, гипотезы, спорные вопросы;
5. источники информации, методы сбора и анализа данных, степень их полноты и достоверности;
6. анализ и толкование полученных в работе результатов;
7. выводы и оценки;
8. библиография и приложения.

Время выступления докладчика не должно превышать 10 минут.

Основные требования к оформлению доклада:

- титульный лист должен включать название доклада, наименование предметной (цикловой) комиссии, фамилию обучающегося;
- все использованные литературные источники сопровождаются библиографическим описанием;
- приводимая цитата из источника берется в кавычки (оформляются сноски);
- единицы измерения должны применяться в соответствии с действующими стандартами;
- все названия литературных источников следует приводить в соответствии с новейшими изданиями;
- рекомендуется включение таблиц, графиков, схем, если они отражают основное содержание или улучшают ее наглядность;
- названия фирм, учреждений, организаций и предприятий должны именоваться так, как они указываются в источнике;

Критерии оценки доклада

При выполнении доклада обучающийся должен продемонстрировать умение кратко излагать прочитанный материал, а также умение обобщать и анализировать материал по теме доклада.

Презентация

Методические материалы к презентациям

1. Объём презентации 10 -20 слайдов.
2. На титульном слайде должно быть отражено:
 - наименование факультета;
 - тема презентации;
 - фамилия, имя, отчество, направление подготовки/ специальность, направленность (профиль)/ специализация, форма обучения, номер группы автора презентации;
 - фамилия, имя, отчество, степень, звание, должность руководитель работы;
 - год выполнения работы.
3. В презентации должны быть отражены обоснование актуальности представляемого материала, цели и задачи работы.
4. Содержание презентации должно включать наиболее значимый материал доклада, а также, при необходимости, таблицы, диаграммы, рисунки, фотографии, карты, видео – вставки, звуковое сопровождение.
5. Заключительный слайд должен содержать информацию об источниках информации для презентации.

Критерии оценки презентации

1. Объём презентации 10 -20 слайдов.
2. Правильность оформления титульного слайда.
3. Актуальность отобранного материала, обоснованность формулировки цели и задач работы.
4. Наглядность и логичность презентации, обоснованность использования таблиц, диаграмм, рисунков, фотографий, карт, видео – вставок, звукового сопровождения; правильный выбор шрифтов, фона, других элементов дизайна слайда.
5. Объём и качество источников информации (не менее 2-х интернет – источников и не менее 2-х литературных источников).

Методические материалы по подготовке к опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к опросу на практических занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов.

Тема и вопросы к практическим занятиям, вопросы для самоконтроля содержатся в рабочей программе и доводятся до студентов заранее.

Для подготовки к опросу обучающемуся необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме практического занятия, в учебнике или другой рекомендованной литературе, конспекте лекции, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения.

Критерии оценки опроса

«Отлично»:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений;
- знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- свободное владение терминологией;
- ответы на дополнительные вопросы четкие, краткие;

«Хорошо»:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
- ответ недостаточно логичен с единичными ошибками в частностях, исправленные студентом с помощью преподавателя;
- единичные ошибки в терминологии;
- ответы на дополнительные вопросы правильные, недостаточно полные и четкие.

«Удовлетворительно»:

- ответ не полный, с ошибками в деталях, умение раскрыть значение обобщённых знаний не показано, речевое оформление требует поправок, коррекции;
- логика и последовательность изложения имеют нарушения, студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи;
- ошибки в раскрываемых понятиях, терминах;
- студент не ориентируется в теме, допускает серьезные ошибки;
- студент не может ответить на большую часть дополнительных вопросов.

«Неудовлетворительно»:

- ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу;
- присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная;
- незнание терминологии;
- ответы на дополнительные вопросы неправильные.

Методические материалы по выполнению практического задания

При выполнении практического задания обучающийся придерживается следующего алгоритма:

1. Записать дату, тему и цель задания;
2. Ознакомиться с правилами и условия выполнения практического задания;
3. Повторить теоретические задания, необходимые для рациональной работы и других практических действий, используя конспекты лекций и рекомендованную литературу, представленной в программе;
4. Выполнить работу по предложенному алгоритму действий;
5. Обобщить результаты работы, сформулировать выводы / дать ответы на контрольные вопросы;

Работа должна быть выполнена грамотно, с соблюдением культуры изложения. При использовании данных из учебных, методических пособий и другой литературы, периодических изданий, Интернет-источников должны иметься ссылки на вышеперечисленные.

Критерии оценки практического задания:

«Отлично» – правильный ответ, дается четкое обоснование принятому решению; рассуждения четкие последовательные логические; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Хорошо» – правильный ответ, дается обоснование принятому решению; но с не существенными ошибками, в рассуждениях отсутствует логическая последовательность; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания, правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Удовлетворительно» – правильный ответ, допускаются грубые ошибки в обосновании принятого решения; рассуждения не последовательные сумбурные; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; используются формулы, процедуры, понятия, имеющие прямое значение для подтверждения принятого решения, однако, при обращении к ним допускаются серьезные ошибки, студент не может правильно ими воспользоваться.

«Неудовлетворительно, не зачтено» – ответ неверный, отсутствует обоснование принятому решению; студент демонстрирует полное непонимание сути вопроса.

Для оценки решения ситуационной задачи (аналитического задания):

Оценка «отлично» выставляется, если задача решена грамотно, ответы на вопросы сформулированы четко. Эталонный ответ полностью соответствует решению студента, которое хорошо обосновано теоретически.

Оценка «хорошо» выставляется, если задача решена, ответы на вопросы сформулированы не достаточно четко. Решение студента в целом соответствует эталонному ответу, но не достаточно хорошо обосновано теоретически.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задача решена не полностью, ответы не содержат всех необходимых обоснований решения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если задача не решена или имеет грубые теоретические ошибки в ответе на поставленные вопросы.

Методические материалы по выполнению лабораторного задания

При выполнении лабораторного задания обучающийся придерживается следующего алгоритма:

1. Записать дату, тему и цель задания;
2. Ознакомиться с правилами и условия выполнения задания;
3. Повторить теоретические задания, необходимые для рациональной работы и других практических действий, используя конспекты лекций и рекомендованную литературу, представленной в программе;
4. Выполнить работу по предложенному алгоритму действий;
5. Обобщить результаты работы, сформулировать выводы / дать ответы на контрольные вопросы;

Работа должна быть выполнена грамотно, с соблюдением культуры изложения. При использовании данных из учебных, методических пособий и другой литературы, периодических изданий, Интернет-источников должны иметься ссылки на вышеперечисленные.

Критерии оценки лабораторного задания:

«Отлично» – правильный ответ, дается четкое обоснование принятому решению; рассуждения четкие последовательные логические; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Хорошо» – правильный ответ, дается обоснование принятому решению; но с не существенными ошибками, в рассуждениях отсутствует логическая последовательность; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания, правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Удовлетворительно» – правильный ответ, допускаются грубые ошибки в обосновании принятого решения; рассуждения не последовательные сумбурные; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; используются формулы, процедуры, понятия, имеющие прямое значение для подтверждения принятого решения, однако, при обращении к ним допускаются серьезные ошибки, студент не может правильно ими воспользоваться.

«Неудовлетворительно, не зачтено» – ответ неверный, отсутствует обоснование принятому решению; студент демонстрирует полное непонимание сути вопроса.

Методические указания для подготовки к промежуточной аттестации.

Изучение учебных дисциплин (модулей) завершается зачетом/зачетом с оценкой или экзаменом. Подготовка к промежуточной аттестации способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете или экзамене студент демонстрирует то, что он освоил в процессе обучения по дисциплине (модулю).

Вначале следует просмотреть весь материал по дисциплине (модулю), отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время промежуточной аттестации для систематизации знаний.

**Приложение № 1 к методическим материалам
по дисциплине (модулю). Конспекты
лекционных занятий по дисциплине (модулю)**

КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Технологии разработки виртуальной и дополненной реальности.

2. Раздел 1. Основы технологий виртуальной и дополненной реальности.

Тема 1.1. Базовые понятия и определения технологий виртуальной и дополненной реальности.

Тема 1.2. Сферы применения и использования технологий виртуальной и дополненной реальности.

3. Цели занятия: Овладение теоретическими знаниями в области создания дополненной и виртуальной реальности.

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Введение в технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальностей. Технология дополненной реальности. Технология виртуальной реальности. Основные различия между меточной и точечной технологии дополненной реальности. Достоинства и недостатки различных типов технологий дополненной реальности. История развития виртуальной и дополненной реальностей.	Лекция-презентация. Компьютер, проектор, экран.

2	VR и AR в образовании. Эксплуатация и обучение персонала. Тренажеры и экзамены в VR. Выставочная деятельность, торговля, реклама и маркетинг. Виртуальные путешествия, фото и видео 360 (панорамное).	Лекция-презентация. Компьютер, проектор, экран.

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение.

Формулирование темы занятия.

1. Введение в технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальностей

Виртуальная реальность (VR), дополненная реальность (AR) и смешанная реальность (MR) - это мощные технологии, которые позволяют заменить реальную жизнь на восприятие виртуальной жизни, искусственным образом стимулируя наши чувства и обманывая наше тело в принятии другой версии реальности. Виртуальная реальность способна воздействовать на все органы чувств и тем самым сделать восприятие виртуального мира максимально естественным. Однако, максимальный объем информации, воспринимаемый человеком (от 80% до 90%), поступает от органов зрения, и поэтому основная задача систем виртуальной, дополненной и смешанной реальностей это формирование естественного изображения виртуального мира на сетчатке глаза человека. Мы рассматриваем три основные технологии: виртуальной, дополненной и смешанной реальностей. Какое их назначение и чем они отличаются друг от друга. Технология виртуальной реальности формирует виртуальный мир, который не имеет ничего общего с окружающим нас реальным пространством. Визуально мы воспринимаем только виртуальный мир. Этот мир окружает нас со всех сторон. Мы можем менять направление взгляда, поворачивать голову и тело, двигаться и визуально ощущать все эти изменения. Т.е. мы полностью погружаемся в виртуальный мир, разрушить естественность восприятия могут только рассогласования визуального восприятия с другими органами чувств. Например, мы можем налететь на реальную стену, которой нет в виртуальном мире, или упасть на ровном полу, спускаясь с виртуальной лестницы. Поэтому возможность рассогласования виртуального и реального миров это основная проблема технологии виртуальной реальности. Технология виртуальной реальности предполагает достаточно пассивное восприятие виртуального мира, когда не возникает необходимости контакта с реальным миром. Одним из таких применений является видео 360, которое позволяет человеку смотреть кино, находясь внутри сцены. Другой пример – это компьютерные игры, в которых игрок не должен выходить за рамки определенного пространства. Аналогично технологии виртуальной реальности технология смешанной реальности формирует виртуальный мир, но этот виртуальный мир естественным образом накладывается на реальный, смешивая виртуальные и реальные объекты в единое целое. Виртуальные объекты располагаются в реальном пространстве и человек уже не теряется в виртуальном пространстве, поскольку оно обладает ограничениями реального мира. Человек может свободно передвигаться в пространстве, не боясь налететь на реальные объекты или упасть с

виртуальной лестницы. 5 Естественным применением систем смешанной реальности является средство «улучшения» реального мира, т.е. виртуальное прототипирование, когда мы расширяем реальный мир объектами, которые мы бы хотели там видеть, но по ряду причин, например, затраты на изготовление, мы не можем туда их поместить. Это особенно актуально при работах связанных с проектированием, когда в имеющееся пространство надо оптимальным образом вписать новые объекты. Например, можно выбрать и расставить мебель в пустом помещении, провести анализ архитектурного проекта, представить вариант ландшафтного дизайна и т.п. Технология дополненной реальности стоит некоторым особняком от технологий смешанной и виртуальной реальностей. Ее главная цель – информирование человека об окружающей обстановке и предоставление всей необходимой информации об окружающих объектах (как визуальной, так и звуковой). Системы дополненной реальности могут использоваться как автономно, например, индикаторы на лобовом стекле автомобилей, самолетов, вертолетов, так и совместно с системами виртуальной и смешанной реальностей как дополнительные информационные системы и элементы интерфейса. Системы дополненной реальности первыми нашли свое коммерческое применение. Это были информационные системы наשלемных индикаторов и индикаторов на лобовом стекле, которые выводили всю необходимую информацию о полете непосредственно перед глазами и помогали пилоту ориентироваться в пространстве, не отвлекаясь на чтение информации с приборных панелей. В дальнейшем эти технологии были интегрированы в более компактные системы очков дополненной и смешанной реальностей. Как правило системы дополненной реальности снабжаются дополнительными датчиками, необходимыми для анализа окружающего пространства. Например, датчик, распознающий штрих код, может сразу вывести всю информацию о товаре перед глазами человека. Рассмотрим, как формируется изображение виртуальных объектов в системах виртуальной реальности.

На данный момент существует два основных подхода к формированию систем виртуальной реальности. Впервых, это виртуальная комната, а, во-вторых, носимые устройства виртуальной реальности. В первом случае строится специальное помещение, окруженное стереоскопическими экранами, на которые транслируется изображение виртуального мира. Человек помещается в некий аналог кругового стереоскопического кинозала, за пределами которого располагается виртуальный мир. Основным преимуществом такой системы является возможность нахождения и взаимодействия группы людей в одном виртуальном мире. Все носимые устройства виртуальной реальности лишены этого преимущества. Кроме того, 6 отсутствие дополнительного устройства на голове и неограниченное поле зрения человека у человека, находящегося в виртуальном пространстве, являются неоспоримыми преимуществами систем виртуальных комнат. Неявным преимуществом таких систем является возможность подключения значительных вычислительных ресурсов к таким системам и, следовательно, возможность синтеза изображения виртуального мира с большей степенью реализма, что в конечном счете повышает естественность восприятия виртуальной реальности. К недостаткам таких систем можно отнести очень высокую стоимость, отсутствие мобильности и необходимость создания специального помещения. Эти недостатки значительно ограничивают возможность практического использования систем виртуальной реальности. К носимым устройствам виртуальной реальности относятся наשלемные индикаторы и очки виртуальной реальности. Основная задача таких систем – это формирование стереоскопического изображения на сетчатке глаз человека. Простейшим устройством формирования стереоскопического изображения является стереоскоп, представленный на рис. 1. Он позволяет наблюдать стереоскопическое изображение пары слайдов, фотографирующих один объект с двух положений камеры.

1. Технологии разработки виртуальной и дополненной реальности.

2. Раздел 2. Устройства визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред.

Тема 2.1. Классификация устройств визуализации и взаимодействия для иммерсивных сред.

Тема 2.2. Устройства визуализации виртуальных объектов.

3. Цели занятия: Овладение теоретическими знаниями в области создания дополненной и виртуальной реальности.

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Компонентная база очков виртуальной реальности. Принцип работы оптической части индикатора на лобовом стекле. “Bird bath” архитектура оптической системы дополненной реальности. Оптическая система нашлемного индикатора. Оптические системы дополненной реальности, построенные на принципе передачи изображения по свето- и волноводным каналам. Принцип работы устройства смешанной реальности.	Лекция-презентация. Компьютер, проектор, экран.
2	Устройства взаимодействия с виртуальными объектами в иммерсивных средах: системы трекинга головы, глаз, движений тела; перчатки, 3D контроллеры, устройства с обратной связью, платформы, датчики. Дисторсия и исправление дисторсии в окулярах систем виртуальной реальности. Принцип работы системы отслеживания положения зрачка. Эффект аккомодации человеческого зрения. Эффект рассогласования	Лекция-презентация. Компьютер, проектор, экран.

	аккомодации и вергенции человеческого зрения. Принципиальная схема работы проекционного устройства дополненной реальности.	

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение.

Формулирование темы занятия.

Стереоскопичность восприятия человеческого зрения есть совместное действие двух эффектов. Во-первых, это вергенция, т.е. сведения двух глаз на точку наблюдения и формирование двух изображений для правого и левого глаза в направлении их зрения. Во-вторых, это аккомодация, т.е. фокусировка хрусталика глаза (напряжение или расслабление мышцы хрусталика глаза) на рассматриваемый объект. Когда вергенция глаз и их аккомодация находятся в согласованном состоянии, человек естественным образом воспринимает объем окружающего мира. Поэтому задача системы виртуальной реальности – формирование изображений на микродисплеях правого и левого глаза, соответствующих параметрам виртуального мира, куда помещается человек. Для осуществления привязки человека к системе координат виртуального мира очки виртуальной реальности снабжаются набором датчиков, позволяющих определить положение и ориентацию очков в реальном пространстве. Кроме того, программное обеспечение, встроенное в данные системы, позволяет предсказать возможное положение головы человека в следующий момент времени. Все эти системы позволяют «сгладить» визуальные дефекты, возникающие при перестроении изображения вследствие поворота или смещения головы человека. В дополнение к перечисленным датчикам системы виртуальной реальности могут содержать системы отслеживания положения зрачков человека. Информация о положении зрачков человека позволяет определить направления взгляда, выделить объект, на который смотрит человек, и синтезировать изображения с правильной вергенцией на выбранный объект. В результате, информация о положении зрачков человека может помочь формированию изображения с правильной аккомодацией и тем самым обеспечить максимально комфортные условия восприятия виртуального изображения, неотличимого от изображения реального мира. С технологической точки зрения очки дополненной реальности достаточно простое устройство [4], компонентная база которого представлена на рис. 3. Как правило, основными компонентами таких устройств являются корпус, микродисплей (в ряде случаев в качестве микродисплея используется экран сотового телефона, который синтезирует изображение виртуального мира для левого и правого глаза на левой и правой половине экрана соответственно), два окуляра, набор многоосевых датчиков движения, микроконтроллеры и ряд других вспомогательных элементов. К основным оптическим характеристикам систем дополненной реальности можно отнести разрешение микродисплея (видимый размер пикселя экрана дисплея), разрешение оптики (угловое разрешение, которое может обеспечить окуляр), поле зрения (угловая часть пространства, которую человек может увидеть в данной системе) и

размер зрачка (“eye box” - та 9 область, в пределах которой глаз может двигаться и видеть виртуальный мир без каких-либо искажений). Как правило системы виртуальной реальности, в отличие от систем дополненной и смешанной реальностей, имеют высокие оптические характеристики и при достаточном разрешении микродисплея могут создавать высококачественные виртуальные изображения, неотличимые от изображения реального мира. Рис. 3. Компонентная база очков виртуальной реальности Принцип работы систем дополненной реальности значительно отличается от принципа работы систем виртуальной реальности, и основное отличие заключается в том, что вместо реалистичного изображения виртуального мира формируется информационно-справочное изображение, наложенное на видимую картину реального мира, которое отсутствует в системах виртуальной реальности. Системы дополненной реальности можно классифицировать по двум основным признакам: стационарные и носимые. К стационарным системам можно отнести различного рода индикаторы на лобовом стекле. Рис. 4 иллюстрирует принцип работы оптической части индикатора на лобовом стекле. На принципиальной схеме видно [5], что информация с дисплея высокой яркости через систему зеркал передается на лобовое стекло автомобиля и, частично отражаясь от него, проецируется на дорогу перед автомобилем. Для повышения яркости виртуального изображения лобовое стекло автомобиля должно иметь специальное спектрально-селективное зеркальное покрытие, отражающее узкую спектральную составляющую светового излучения, идущего от дисплея, и пропускающее весь 10 оставшийся широкий спектральный диапазон. В результате водитель четко видит всю необходимую навигационную информацию там, где ее наиболее естественно ожидать и не отвлекается на чтение информации с навигационных приборов. Аналогичным образом работают навигационные индикаторы на лобовых стеклах самолетов и вертолетов. Носимые устройства дополненной реальности могут быть выполнены в виде нашлемных индикаторов или очков дополненной реальности. Основное технологическое отличие между системами дополненной и виртуальной реальности — это то, что человек видит весь окружающий мир сквозь систему дополненной реальности, в то время как в системах виртуальной реальности информация о внешнем мире полностью отсутствует. Совмещение двух пространств в одном оптическом устройстве является сложной технологической задачей и поэтому большинство оптических характеристик у систем дополненной реальности значительно ниже, чем у систем виртуальной реальности. Как правило системы дополненной реальности имеют небольшое поле зрения и небольшое значение “eye box”. Рис. 4. Принцип работы оптической части индикатора на лобовом стекле Для систем дополненной реальности имеется широкий спектр технологических решений, основанный на различных принципах совмещения виртуального и реального изображений. Простейшая оптическая система дополненной реальности основана на так называемой 11 “bird bath” архитектуре. Принцип работы данной системы проиллюстрирован на рис. 5 и заключается в следующем. Изображение, формируемое на микродисплее, передается в светопроводящую пластину, проходит сквозь полупрозрачное зеркало, отражается от задней стенки светопроводящей пластины и попадает обратно на полупрозрачное зеркало, которое проецирует изображение микродисплея в глаз наблюдателя. В результате человек видит, как изображение, сформированное на микродисплее, так и весь окружающий мир сквозь простые очки. Данная архитектура была использована очках Google Glass и позволяла выводить информацию на один глаз наблюдателя. Даная схема имела большое количество недостатков, начиная от очень низких оптических характеристик, таких как незначительный “eye box” и малое поле зрения, и заканчивая неудобством ее использования, когда дополнительное изображение выводится на периферию человеческого

зрения и для чтения информации необходимо было постоянно косить глаз. Кроме того, световое излучение от реального мира, проходящее через светопроводящую пластину, будет искажено, что также снижает эксплуатационные характеристики данного решения. Рис. 5. “Bird bath” архитектура оптической системы дополненной реальности. Другим технологическим решением можно считать систему нашлемного индикатора [6]. Принципиальная схема работы такой системы представлена на рис. 6. Данная оптическая схема практически полностью повторяет оптическую схему индикатора на лобовом стекле. Принципиальным отличием является то, что все устройство смонтировано на шлеме, как правило, летчика, а вместо лобового стекла используются либо покрывное стекло шлема, либо отдельные спектрально-селективные зеркала. Как правило, такие системы имеют большое поле зрения и достаточное значение “eye box”. К основным недостаткам таких систем можно отнести 12 большой габарит и вес таких устройств. Рис. 6. Оптическая система нашлемного индикатора. В последнее время широкое развитие получают системы дополненной реальности, основанные на принципе передачи изображения по световодным и волноводным каналам. Световое излучение, формируемое на экране микродисплея, вводится в светопроводящую пластину. Излучение может вводиться либо с помощью призматических элементов, приклеенных к светопроводящей 13 пластине (как показано на двух левых изображениях рис. 7), либо с помощью голографического элемента, нанесенного на поверхность светопроводящей пластины. Далее световое излучение распространяется внутри светопроводящего слоя пластины до тех пор, пока оно не будет перенаправлено в глаз наблюдателя одним из возможных способов. На рис. 7 представлено три возможных способа вывода светового излучения. Начиная слева направо, это может быть силовой полупрозрачный рефлектор, встроенный в тело светопроводящей пластины. Этот рефлектор имеет спектрально-селективное отражение для узкого диапазона длин волн излучения микродисплея. Для всего остального широкого видимого спектрального диапазона данный рефлектор прозрачный и не мешает просмотру сквозь него. Поэтому, в отличие от системы, построенной на архитектуре “bird bath”, рефлектор не вносит никаких искажений в излучение, приходящее от реального мира и, кроме того, изображение дополненной реальности может располагаться в любой области поля зрения человека, включая его центральную часть. К основному недостатку такого типа решений можно отнести относительно небольшую область “eye box”, вызванную ограниченным размером рефлектора. Следующее решение повторяет предыдущее за исключением того, что вместо одного рефлектора появляется целый ряд небольших полупрозрачных рефлекторов, каждый из которых может сформировать изображение дополненной реальности. Все рефлекторы формируют одно и то же изображение, потому глаз может свободно перемещаться от одного микрорефлектора к другому и не чувствовать никакой разницы. Кроме того, поскольку зрачок человеческого глаза захватывает изображение сразу от ряда микрорефлекторов, коэффициенты отражения микрорефлекторов должны быть рассчитаны таким образом, чтобы видимая яркость микродисплея не зависела от того, через какой набор микрорефлекторов человек видит изображение. Такое распределение одного рефлектора на ряд микрорефлекторов позволяет повысить поле зрения системы и увеличить область “eye box”. И последнее решение основано на использовании свойств голографических структур (дифракционных решеток) по вводу и выводу светового излучения из волновода. Для ввода излучения, формируемого микродисплеем, используется высокочастотная дифракционная решетка (вместо призматического элемента, используемого в предыдущих решениях). Далее набор микрорефлекторов заменяется высокочастотной дифракционной решеткой с незначительной дифракционной эффективностью на отражение в

первом дифракционном порядке и высокой дифракционной эффективностью в нулевом порядке. Данная дифракционная решетка работает аналогично набору микрорефлекторов, т.е. по всей своей поверхности перенаправляет излучение микродисплея в глаз наблюдателя и одновременно пропускает 14 излучение внешнего мира. Естественно, поле зрения и область “eye box” в данном решении выше, чем первом (с одиночным рефлектором). Необходимо отметить, что в большинстве случаев системы дополненной реальности не являются стереоскопическими и дополнительное изображение может подаваться только на один глаз. Такое ограничение обуславливается как экономическими (нет необходимости формировать реалистичное стереоскопическое изображение для визуализации текстовой или символической информации), так и эксплуатационными соображениями (в тяжелых полевых условиях возможна вибрация и случайное дрожание / перекося изображения правого и левого глаза, что может привести к повышенной утомляемости оператора, использующего данное устройство). Формирование стереоскопического изображения является скорее прерогативой систем смешанной реальности.

1. Технологии разработки виртуальной и дополненной реальности.

2. Раздел 3. Разработка приложений дополненной реальности.

Тема 3.1. Распознавание образов. Тема 3.2. Технологии дополненной реальности. Тема 3.3. Маркерные технологии дополненной реальности.

3. Цели занятия: Овладение теоретическими знаниями в области создания дополненной и виртуальной реальности.

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Распознавание образов. Методы распознавания образов. Типы задач распознавания образов. Ограничения технологии дополненной реальности. Обзор средств разработки приложений дополненной реальности.	Лекция-презентация. Компьютер, проектор, экран.
2	Структура приложения дополненной реальности. Модуль отслеживания камеры. Модуль хранения объектов. Модуль визуализации. Модуль пользовательского интерфейса. Алгоритм работы приложения дополненной реальности.	Лекция-презентация. Компьютер, проектор, экран.

3	Технология трекинга. Маркерная технология распознавания. Безмаркерная технология распознавания. Контраст особых точек. Уникальность особых точек. Распределение особых точек. Масштаб особых точек. Физический размер метки.	Лекция-презентация. Компьютер, проектор, экран.

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение.

Формулирование темы занятия.

Для формирования естественного восприятия изображения виртуального мира должен быть выполнен ряд обязательных условий. Ряд этих условий вполне естественен и требует только упоминания. В первую очередь, синтезированное изображение виртуального мира должно быть высокого качества и реалистичным. Первое говорит о том, что угловой размер пикселя экрана должен быть меньше углового разрешения человеческого глаза и наблюдатель не должен видеть отдельных пикселей, составляющих изображение объекта. На данный момент это требование едва ли выполнимо, поскольку для этого требуется микродисплей с разрешением 8К. Однако при ограниченном поле зрения, которое существует у большинства систем дополненной и смешанной реальности, это требование может быть снижено до 4К или 2К, что уже вполне соответствует современным технологическим возможностям. Второе немаловажное требование – это реализм синтезированного изображения. Современные технологии компьютерной графики не в состоянии обеспечить реализм изображения, синтезируемого в режиме реального времени. Компьютерная графика в состоянии синтезировать очень «красивые» изображения, но при этом они могут быть нереалистичными. Это связано со спецификой зрительного восприятия визуальных образов. Если у человека в голове хранится визуальный образ знакомого объекта, то незначительные отклонения изображения виртуального объекта от знакомого ему образа будут вызывать у него диссонанс, который в конечном итоге приводит к повышенной утомляемости восприятия виртуальной реальности. Это хорошо заметно при визуализации синтезированных изображений человеческих лиц, которые, в большинстве случаев, воспринимаются как искусственные, поскольку графика реального времени не в состоянии передать всех деталей человеческого лица. С другой стороны, человеческий мозг прекрасно воспринимает незнакомые ему объекты, что объясняется тем, что у него нет того объекта, с которым он мог бы провести сравнение и оценить достоверность изображения. Поэтому, если на одном кадре синтезировать изображение человека и изображение внеземного существа, то скорее всего человек будет восприниматься как кукла, а внеземное существо будет выглядеть «естественным» образом. Важным фактором в формировании естественного восприятия является качество, с которым оптическая система передает изображение с микродисплея в

глаз человека. Здесь необходимо отделять внешние характеристики оптической системы, такие как поле зрения и “eye box”, от 18 собственно качества, т.е. аберраций оптической системы. Значительные аберрации оптической системы могут разрушить весь реализм, который был получен при синтезе изображения виртуального мира на микродисплее. В системах виртуальной реальности аберрации обуславливаются сочетанием двух факторов: небольшим размером зрачка глаза (порядка двух миллиметров) и большим полем зрения оптики, которое превышает 100° . Поэтому основными аберрациями в окулярах систем виртуальной реальности является дисторсия и хроматизм увеличения (хроматическая дисторсия) [14]. Левая часть рис. 9 иллюстрирует эффект геометрической и хроматической дисторсии окуляра. Рис. 9. Дисторсия и исправление дисторсии в окулярах систем виртуальной реальности Эти две аберрации могут быть исправлены при синтезе изображения виртуальной реальности. Для коррекции дисторсии достаточно внести обратное дисторсионное искажение в изображение, формируемое на экране микродисплея. Правая часть рис. 9 показывает принцип коррекции дисторсии в системе виртуальной реальности. Однако высокое качество оптики, реализм изображения виртуального мира и высокое разрешение микродисплея не в состоянии обеспечить естественность восприятия виртуального мира. Для естественности восприятия необходимо обеспечить согласование между вергенцией и аккомодацией глаз человека. Наибольшие проблемы в этом плане могут возникнуть у стереоскопических систем видео 360. В данных системах съемка одного участка сцены ведется парой сонаправленных камер, смещенных друг относительно друга на среднюю величину межцентрового расстояния человеческих глаз. Это соответствует 19 практической бесконечности при наблюдении реального мира. Рис.10 иллюстрирует процесс съемки и просмотра этого видео. При просмотре такого видео наблюдатель может комфортно воспринимать объекты, находящиеся на практической бесконечности. Если в поле зрения попал объект, находящийся вблизи камеры, то при попытке сконвертировать взгляд на этот объект, возникнет двоение изображения, поскольку направление съемки соответствовало бесконечно удаленному объекту. Данная проблема не может быть устранена в рамках просмотра видео 360 и поэтому возможная рекомендация по уменьшению влияния этой проблемы заключается в организации самой съемки без ближнего плана. Рис. 10. Проблема конвергенции при съемке и просмотре видео 360 В системах виртуальной реальности данная проблема может быть частично решена. При изменении направления взгляда, т.е. при фокусировке взгляда на выбранный объект виртуального мира, необходимо тут же синтезировать два новых изображения виртуальной сцены, соответствующих направлению взгляда правого и левого глаза. Естественно, для синтеза новых изображений необходимо определить новое направление взгляда. Это положение определяется с помощью специальных устройств отслеживания положения зрачка (eye tracking). Устройства отслеживания положения зрачка могут работать на различных принципах. Это могут быть контактные методы, когда на глаз надеваются контактные линзы со специальными зеркальными отражателями либо с миниатюрными излучателями магнитного поля. При этом оптические или магнитные датчики фиксируют изменения положения глаз. Кроме того, изменение положения зрачков глаз может фиксироваться специальными датчиками электрического поля, располагаемыми вокруг глаз человека. Однако в системах виртуальной реальности нашло 20 применение более простое бесконтактное решение. Это решение основано на ряде особенностей человеческого глаза. Во-первых, глаз не реагирует на ближнее инфракрасное излучение малой мощности, во-вторых, зрачок глаза бликует при освещении его по оси зрения (эффект красных глаз) и, в-третьих, при освещении глаза внеосевым пучком света блик от

роговицы глаза смещается относительно блика от хрусталика глаза и это смещение определяет направление взгляда. На рис. 11 показан принцип работы системы отслеживания положения зрачка, основанный на анализе расхождения бликов от роговицы и хрусталика глаза при освещении его внеосевым источником ближнего инфракрасного света. Принцип работы системы отслеживания положения зрачка. Однако правильная ориентация камер соответствующих направлению взгляда левого и правого глаза, используемых при синтезе изображения реального мира, еще не является достаточным условием формирования естественного восприятия изображения виртуального мира. Достаточным условием является согласованность аккомодации и вергенции человеческого зрения. Поэтому, когда человек смотрит на объект, он не только сводит направления взглядов левого и правого глаза на этом объекте, но и фокусируется на нем, т.е. сжимает или расслабляет хрусталик, для того, чтобы видеть этот объект максимально четко (при этом остальные объекты размываются). Рис. 12 иллюстрирует эффект аккомодации человеческого зрения. Эффект размытия изображения, связанный с аккомодацией глаз, обуславливается конечным размером зрачка глаза. С оптической точки зрения глаз представляет собой фотографический объектив с переменным фокусным расстоянием. Он может фокусироваться на определенные объекты, но из-за конечного размера зрачка объекты, находящиеся вне плоскости фокусировки, размываются. Величина размытия зависит от величины смещения объекта от плоскости фокусировки (дефокусировка) и от размера зрачка. Чем больше дефокусировка и чем больше размер зрачка, тем больше размытие. Системы компьютерной графики, синтезирующие изображение 21 виртуального мира, как правило используют модель идеальной точечной камеры с бесконечно малым размером зрачка, в результате чего они свободны от эффектов дефокусировки и размытия изображения. Если система компьютерной графики синтезирует изображение, сфокусированное на некоторую плоскость наблюдения, то изображение объектов, находящихся в этой плоскости будет четким. Рис. 12. Эффект аккомодации человеческого зрения. Кроме того, для того, чтобы видеть это изображение четким, необходимо выполнить соответствующую диоптрийную подвижку окуляра, т.е. согласовать положение окуляра с текущей аккомодацией глаза. В этом случае изображение в плоскости наблюдения будет четким и выглядеть естественным образом. Однако изображение всех остальных объектов, находящихся вне этой плоскости, будет также четким. И это будет выглядеть неестественно и вызовет дискомфорт. Рис. 13 иллюстрирует этот эффект. С другой стороны, отсутствие окулярной подвижки приведет к дефокусировке всего изображения, что также вызовет дискомфорт зрительного восприятия виртуального мира. Поэтому задача согласования эффектов вергенции и аккомодации заключается в формировании такого изображения, которое было бы четким в плоскости конвергенции глаз 22 человека и естественным образом дефокусировано (в соответствии с аккомодацией глаз) вне этой плоскости. Рис. 14 иллюстрирует процесс совмещения вергенции и аккомодации при формировании изображений для левого и правого глаза. Рис. 13. Эффект рассогласования аккомодации и вергенции человеческого зрения. Для решения проблемы согласования вергенции и аккомодации в изображении виртуального мира существует несколько путей. Два основных пути, это либо формирование корректно дефокусированного изображения для окуляра с адаптивным фокусным расстоянием, либо преобразование плоского изображения на микродисплее в псевдообъемное с глубиной, соответствующей глубине сцены. В первом случае моделируется эффект дефокусировки, вызываемой естественной аккомодацией человеческого зрения. Эффект дефокусировки представляет собой абберацию первого порядка и функцию рассеивания точки в виде цилиндра, радиус которого пропорционален значению

дефокусировки. Такой эффект дефокусировки может быть легко воспроизведен в любой системе компьютерной графики. Однако, для 23 естественной визуализации дефокусированного изображения окуляр должен осуществить фокусировку на плоскость наблюдения в пространстве виртуальной сцены. Система фокусировки окуляра должна быть адаптивной и непосредственно связанной с системой трекинга зрачка. Изменение направления взгляда должно отслеживаться системой трекинга зрачка и автоматически фокусировать окуляр на новую плоскость наблюдения. При этом изображения для правого и левого глаза автоматически перестраиваются в соответствии с направлением наблюдения и фокусируются на текущую плоскость наблюдения. В результате дискомфорт восприятия виртуального мира пропадает. Единственная сложность предложенного решения заключается в том, что реализация адаптивной фокусировки окуляра представляет собой серьезную научно-техническую проблему, которая до сих пор еще не была решена. Рис. 14. Корректное совмещение вергенции и аккомодации при формировании изображений для левого и правого глаза 24

Преобразование плоского изображения на микродисплее в псевдообъемное с глубиной, соответствующей глубине сцены, также представляет собой серьезную научно-техническую проблему. Для решения этой проблемы используют различного рода модуляторы изображения. Модуляция изображения осуществляется следующим образом. Виртуальная сцена разбивается на ряд слоев, ортогональных направлению зрения и для каждого слоя строится собственное изображение. Затем модулятор изображает каждый слой со своим фазовым (пространственным) сдвигом. Если количество слоев достаточно большое, то человек видит практически объемное изображение с согласованной вергенцией и аккомодацией. Способы модуляции слоев могут сильно отличаться, например, механическая модуляция адаптивными зеркалами или жидкокристаллическими фазовыми матрицами. Аберрации оптической системы и рассогласование вергенции и аккомодации не единственные эффекты, которые могут ухудшить восприятие виртуального мира. При построении изображения дополненной реальности в системах на шлемных индикаторах или индикаторах на лобовом стекле может возникнуть так называемый эффект рирпроекции [18]. Этот эффект возникает в случае замены излучающего микродисплея на жидкокристаллическую матрицу, отражающую или пропускающую излучение мощного источника света. Такие решения используются для обеспечения работы систем дополненной реальности в условиях мощного внешнего освещения. Например, дисплей дополненной реальности должен обеспечивать видимость информационных знаков и текста в условиях яркого солнечного освещения, когда солнце или яркая облачность находятся в поле зрения системы дополненной реальности. Как правило, микродисплей не в состоянии обеспечить требуемую яркость формируемого изображения. Рис. 15 иллюстрирует принцип работы проекционного устройства дополненной реальности. Осветительная оптика собирает излучение мощного источника квазимонохроматического поляризованного света и равномерно распределяет его на поверхности жидкокристаллической матрицы, формирующей изображение дополненной реальности. Далее проекционный объектив переносит изображение с жидкокристаллической матрицы на диффузор, совпадающий с плоскостью промежуточного изображения. И наконец, наблюдатель рассматривает изображение, сформированное на диффузном экране с помощью коллимационной линзы (лупы) и полупрозрачного комбинера, который отражает узкое спектральное излучение, идущее от источника света и пропускает излучение в широком спектральном диапазоне от внешнего реального окружения. 25 Рис. 15. Принципиальная схема работы проекционного устройства дополненной реальности Основной недостаток данной схемы заключается в том, что жидкокристаллическая матрица не является абсолютно

непрозрачной для черного цвета. Поэтому часть светового излучения, которое не должна была пропустить жидкокристаллическая матрица, проходит и изображается в виде светлого ореола на фоне информации дополненной реальности. Несмотря на то, что пропускание матрицы в непрозрачной области незначительно (порядка 1/300), светлый ореол может выглядеть очень ярким. Его яркость зависит от адаптации глаза к среднему уровню яркости видимого пространства. Если пространство темное, то ореол визуально выглядит очень ярким, хотя его реальная яркость в 300 раз ниже яркости полезной информации. Рис. 16 иллюстрирует этот эффект. 26 Рис. 16. Изображения, видимые на индикаторе на лобовом стекле в тестовых условиях На левой части рис. 16 представлено изображение, видимое на индикаторе на лобовом стекле в случае использования жидкокристаллической матрицы с абсолютным контрастом. На правой части рис. 16 представлено аналогичное изображение, полученное при контрасте жидкокристаллической матрицы равным 1/300. Оба изображения были построены на черном фоне с одинаковыми параметрами световой адаптации глаз. Для комфортного визуального анализа окружающей обстановки и информации, выдаваемой на лобовое стекло, необходимо выполнение двух основных условий. Во-первых, вся информация выводимая на лобовое стекло, должна легко различаться на фоне окружающей обстановки, во-вторых, ложный ореол должен быть невидим или, по крайней мере, не закрывать полезную информацию об окружающей обстановке. Для этого мощность источника излучения должна выбираться исходя из средней яркости окружающего пространства и параметров световой адаптации глаза. Рис. 17 иллюстрирует возможность выбора мощности источника излучения таким образом, что ореол полностью становится невидим. Рис. 17. Изображения, видимые на индикаторе на лобовом стекле в реальных условиях 27 Левая и правая части рис. 17 были получены при одинаковых параметрах световой адаптации глаза. На левой части рисунка ореол хорошо виден, а на правой части, после снижения мощности источника света ореол пропал, хотя визуальный контраст дополнительной информации практически сохранился. Адаптация мощности источника света может происходить автоматическим образом (например, в результате анализа датчиков яркости) или вручную по результатам визуального контроля.

1. Технологии разработки виртуальной и дополненной реальности.

2. Раздел 4. Основы технологий виртуальной и дополненной реальности.

Тема 4.1. Основы работы с SDK Unity 3D

Тема 4.2. Создание VR-приложения с использованием SDK Unity.

Тема 4.3. Программное обеспечение функционирования аппаратной составляющей взаимодействия с объектами виртуальной реальности.

3. Цели занятия: Овладение теоретическими знаниями в области создания дополненной и виртуальной реальности.

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения

1	Базовые основы формирования стереоизображений. Основы работы с SDK Unity 3D. Особенности взаимодействия с пользователем в виртуальной реальности. Технологии создания стереоизображений. Создание анаглифа. Создание стереограммы.	Лекция-презентация. Компьютер, проектор, экран.
2	Принципы создание VR с применением SDK Unity. Создание VR-приложения с использованием SDK Unity. Создание VR- приложения с использованием SDK Unity и библиотеки ALPS-VR. Создание VR-приложения с использованием SDK Unity и библиотеки Fibrum SDK. ArtoolKit.	Лекция-презентация. Компьютер, проектор, экран.
3	Перечень изучаемых элементов содержания объектов виртуальной реальности. Проектирование макета пользовательского интерфейса. Основные компоненты приложения дополненной реальности. Предназначение AR Camera. Понятие тестирование программного обеспечения. Основные компоненты содержит в себе набор метрик.	

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение.

Формулирование темы занятия.

В настоящее время видео в формате виртуальной реальности или панорамные видео в формате 360 градусов достаточно популярны и активно используются во многих сферах жизнедеятельности. Во многом, новая технология получила распространение и стала доступной благодаря видео сервису YouTube, на котором VR контент собран на специальных каналах [29] (рис. 31). Популяризации технологии способствовала и социальная сеть Facebook, где был представлен трейлер фильма «Звездные войны: Пробуждение силы» в новом формате [30]. Рис. 31 Видео в формате виртуальной реальности на YouTube В Интернете представлено множество видео, снятых в формате 360 градусов - концерты, экскурсии в музеи, экстремальные развлечения, церковные службы. Многие музыканты активно используют новую технологию и представляют свое творчество с круговым обзором, например R'n'B-исполнительница Рианна, популярные диджеи Avicii и Robin Schulz, а также отечественные звезды Нюша и группа MBAND, которые участвовали в новой рекламной кампании Coca-Cola «Попробуй... Почувствуй». Агентство Associated Press (AP) продемонстрировало использование VR и панорам в журналистской сфере. Видео с круговым обзором использовалось в репортажах для трансляций с места событий [31]. Технология видео 360 предоставляет зрителю уникальную возможность почувствовать эффект присутствия, особенно с использованием гарнитур виртуальной реальности. Это можно использовать для съемки производственных помещений, музеев и галерей, а также общественных мест и достопримечательностей. 41 Использование видео 360 позволяет запечатлеть все, что происходит вокруг камеры. Эти возможности особенно актуальны для спортивных событий, музыкальных выступлений и развлекательных мероприятий. Так, концерт, записанный в таком формате, производит неизгладимое впечатление - зритель, надев шлем виртуальной реальности, оказывается прямо на сцене среди музыкантов или актеров. 4.1. Съемки в формате видео 360° Создание видео в формате 360° не является простой задачей. Для этого разработано специализированное оборудование (камеры) и программное обеспечение для последующей обработки материала. На рис. 32 представлены камеры: Blocks Camera и GoPro [32]. Рис. 32 Камеры для съемки видео 360 Для сшивки видео потоков в единую панораму можно использовать пакет программ Autopano Video Pro + Autopano Giga [33]. Процесс сшивки предполагает следующие этапы: 1. Синхронизация потоков видео. На этом этапе необходимо добавить полученные файлы в программу Autopano Video Pro и синхронизировать все видео потоки, что бы обеспечить минимальную видимость шва видео-потоков (рис. 33); 2. Этап сшивки. После синхронизации запускается процесс сшивки для оценки результатов. После окончания сшивки, если необходимо настроить положение сферы или отредактировать отдельные видео-потоки, необходимо экспортировать ролик в программу Autopano Giga (Рис. 34); 42 Рис. 33 Импорт файлов в Autopano Video Pro Рис. 34 Рабочее окно Autopano Giga. Можно улучшить отдельные места сшивки. Для этого используется автоматическое нахождение связующих точек (feature points). Связующие точки - это точки на кадре, которые отличаются от остальных по какому-либо признаку. Они называются связующими в связи с тем, что используются для связи и дальнейшего сопоставления фотографий друг с другом. Обычно, для каждой точки оценивается некоторая уникальным образом характеризующая ее окрестность. Другими словами, такую окрестность какой-либо точки (и соответственно саму такую точку) можно отличить от других окрестностей остальных точек изображения. Существует достаточно много алгоритмов для поиска особых точек, например FAST corner detection, SIFT, SUSAN и т.д. В прототипе используется алгоритм SURF (Speeded up Robust Features). Вид программы 43 после нахождения связующих

точек представлен на рис. 35. Рис. 35. Вид программы после нахождения feature points После нахождения связующих точек происходит их автоматический анализ, улучшается взаимосвязь между ними, что позволяет улучшить шов между кадрами (Рис. 36). Рис. 36. Вид виде после улучшения связей между точками 3. Рендер видео потоков. На заключительном этапе формируется панорамный ролик - видео в формате 360 (Рис. 37). 44 Рис. 37. Результат рендера Кроме этого, используя специализированные программы, можно наложить эффекты, выполнить коррекцию цвета или же разместить логотип компании. 4.2. Просмотр видео 360°. Хостинг. Среди видео плееров, позволяющих просматривать видео 360 на компьютере, в первую очередь отметим GoPro VR [34] (рис. 38). Он обеспечивает интерактивность 360 градусов и поддержку VR очков. Рис. 38. Видео плеер GoPro VR Для размещения видео в Интернете, можно использовать видео сервис YouTube. 45 5. Создание приложений на платформах Vuforia, LayAR В данной главе приведено описание процесса создания приложений дополненной реальности на платформах Vuforia и LayAR. В создаваемых приложениях реализована следующая задача - получение дополнительных данных об объектах отображаемых на экране мобильного устройства в результате захвата изображения камерой устройства. В качестве объектов в приведенных примерах, выступают произведения живописи и узнаваемые архитектурные объекты. В качестве маркеров для систем дополненной реальности выступают сами изображения. 5.1. Платформа Vuforia в среде разработки Unity Vuforia - это платформа для создания приложений дополненной реальности [35]. Данная платформа позволяет прикреплять цифровой контент к физическим объектам и средам, а также предоставляет инструментарий разработчика программного обеспечения дополненной реальности для мобильных устройств, разработанные компании Qualcomm. Предлагаемые инструменты Unity и Vuforia распространяются бесплатно, а создание приложения не требует навыков программирования. С помощью платформы Vuforia можно отслеживать не только плоские изображения, но и простые объёмные реальные объекты (к примеру, кубические) в реальном времени. Имеется возможность распознавать текст и цилиндрические маркеры. В данном примере использовался инструмент для разработки трехмерных приложений и игр Unity. 5.2. Проект - "Работы художников" Перед началом работы необходимо зарегистрироваться на сайте: developer.vuforia.com. Далее создается база данных с изображениями, которые будут служить маркерами. На этом же этапе необходимо сохранить лицензионный ключ пользователя платформы, который будет использоваться позже, при создании приложения в Unity (Рис. 39). 46 Рис. 39. Лицензионный ключ пользователя платформы Vuforia. База данных маркеров Платформа Vuforia оценивает выбранные изображения. В работе использовались работы художника Владимира Кандинского и Поля Гогена. В данном случае, все изображения получили пять звезд, что означает, что они будут распознаваться с высокой степенью вероятности. После необходимо скачать полученную базу данных. Далее необходимо создать сцену в Unity, удалить стандартную камеру и добавить AR-камеру. В настройках камеры добавляется свой лицензионный ключ и выбирается созданная база данных. После этого, в сцене необходимо создать объект ImageTarget и присвоить ему один из маркеров. Создаем GameObject – в нем содержится всё, что активируется при распознавании маркера. В данном случае это панель с текстом. Полученная иерархия объектов представлен на Рис. 40. Рис. 40. Настройки AR-камеры. Иерархия объектов в сцене. При запуске приложения включается камера (Рис. 41). Необходимо поднести маркер к камере, после чего в сцене активируется созданный 47 GameObject. В данной работе использовались виды Петербурга Далее необходимо ввести ширину цели в единицах сцены. Размер цели должен быть в том же масштабе, что и

расширенный виртуальный контент. Vuforia использует метры в качестве единицы измерения по умолчанию. Высота цели будет рассчитана при загрузке изображения. Vuforia предполагает, что 1 единица сцены = 1 метр. Name - любое название создаваемого маркера. Каждый созданный маркер будет иметь оценку, которая говорит о том, насколько хорошо распознаваемо изображение или объект (Рис. 43). Рис. 43. Библиотека маркеров. Информация о маркере После того, как произведена загрузка в базу всех необходимых маркеров, необходимо скачать базу данных с маркерами (Download Database All) и установить движок Unity (<https://unity3d.com/>). Далее скачивается модуль Vuforia для Unity и добавляется в созданный проект Unity. Затем, в проект Unity добавляется созданная база данных с изображениями (Рис. 44). После выше проделанных операций, необходимо удалить со сцены всё кроме Directional Light, в панели Project перейти в папку /Assets/Vuforia/Prefabs. Из папки Prefabs в сцену добавляем: ARCamera, Image Target (Рис. 45). Далее необходимо выделить ARCamera и в панели Inspector (Рис. 46) и вставить лицензионный ключ, который ранее был создан на сайте Vuforia и в Datasets, после чего отмечается база данных с изображениями. Следующий шаг: выделение в панели иерархии Image Target и в присваивание маркера в инспекторе (Рис. 46). В данном проекте было решено создать отдельный интерфейс, который отображает информацию о карточке из базы данных (Рис. 47). Интерфейс состоит из элемента Canvas - изображения, на котором отображается текст с краткой информацией определённого маркера и 49 несколько вариантов с текстом для каждого маркера. Для улучшения функциональности приложения, был добавлен прицел, который захватывает маркер. Рис. 44. Импортирования плагина vuforia-unity-6-2-10 Рис. 45. Окно Project в Unity. Окно иерархии в Unity 50 Рис. 46. Вставка персонального ключа Vuforia Рис. 47. Сцена с карточкой. Интерфейс. Также можно добавить любой трёхмерный объект, который будет «прилипать» к маркеру (Рис. 48). Чтобы можно было выйти из приложения на устройстве под управлением Android, в интерфейс была добавлена кнопка выхода из приложения. К кнопке присваивается скрипт представленный на Рис. 49. Рис. 48. Работа приложения. Прикрепление трёхмерного объекта к маркеру. 51 Рис. 49. Кнопка выхода из приложения для устройств под управлением Android. Код для кнопки выхода из приложения В результате было создано мобильное приложение для Android устройств с базой из четырёх изображений. Несмотря на то, что некоторые изображения имеют не самую высокую отметку, они хорошо распознаются на планшете с камерой восемь мегапикселей. Рис. 50. Приложение дополненной реальности установленное на устройстве под управлением Android 5.4. Платформа LayAR Само приложение представляет собой браузер, позволяющий определять маркер и отображать элементы дополненной реальности, привязанные к этому маркеру заранее. Инструментарий, позволяющий добавлять новые маркеры и привязанные к нему элементы дополненной 52 реальности, которые могут являться изображением, ссылкой, элементом html или многим другим, доступен через сайт приложения [36]. Для работы с базой данных приложения LayAR необходимо зарегистрироваться и подать заявку на получение доступа на разработку собственного проекта, после одобрения которой, на сайте приложения станет доступен редактор проектов. На данном сайте проекты называются “компаниями”, т.к. изначально приложение позиционировалось как маркетинговый инструмент продвижения. Поэтому, для создания собственных маркеров с использованием элементов дополненной реальности необходимо создать новую компанию, как показано на Рис. 51. Рис. 51. Создание нового проекта Для создания новых маркеров дополненной реальности необходимо загрузить в поле “new pages” изображения, которые будут служить маркерами (Рис. 52). После программной обработки и одобрения изображений, они появятся в браузере страниц слева и станут

доступны для добавления элементов дополненной реальности. Приложение предлагает довольно широкий спектр возможных для добавления элементов, а именно: ссылки на веб-сайты, видео, аудио, изображения, ссылки на различные социальные сети. В данной работе стояла цель добавления информации о картине, поэтому в программе Adobe Photoshop были созданы изображения, содержащие текстовую информацию о картине, и добавлены к маркеру в определенное положение, как показано на рисунке 3. Для тестирования корректной работы проекта необходимо загрузить на мобильное устройство приложение LayAR. 53 Рис. 52. Добавление маркеров Рис. 53. Добавление элементов дополненной реальности В итоге, при наведении на картину, появляется информация о ней, как продемонстрировано на Рис. 54. 54 Рис. 54. Демонстрация работы приложения Таким образом, представленный алгоритм для создания приложений в дополненной реальности с использованием смартфонов, является достаточно простым и удобным в эксплуатации.

**Приложение № 2 к методическим материалам
по дисциплине (модулю). Конспекты
лабораторных занятий по дисциплине
(модулю)**

КОНСПЕКТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Технологии разработки виртуальной и дополненной реальности (модуль 1)
2. Тема лабораторного занятия. Основы виртуальной реальности на примере разработки пространства виртуальной реальности, с возможностями взаимодействия с объектами внутри пространства.
3. Цели занятия: овладение навыками самостоятельного создания контента и приложений дополненной и виртуальной реальности.
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. Запуск среды разработки Unity, создания проекта
2. Ознакомление с средой разработки
3. Настройка сцены, создания объектов внутри сцены
4. Настройка проекта под VR (Virtual Reality – Виртуальная реальность).
5. Создание физики у объектов.

1. Технологии разработки виртуальной и дополненной реальности (модуль 1)
2. Тема лабораторного занятия: Основы взаимодействия (столкновения) между объектами. Применение скриптов на языке C#. Ввод данных с использованием скриптов.
3. Цели занятия: овладение навыками самостоятельного создания контента и приложений дополненной и виртуальной реальности.
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. Познакомьтесь с особенностями разработки и внедрения скриптов на языке программирования C# в Unity3d.
2. Изучите способы организации взаимодействия трехмерных моделей, как с использованием функций и скриптов Unity3d.
3. Освойте приемы организации взаимодействия объектов за счет столкновений между 3d-объектами на основе прикрепления скрипта на языке программирования C#.

1. Технологии разработки виртуальной и дополненной реальности (модуль 1)

2. Тема лабораторного занятия: Префабы. Копирование и удаление объектов среды в Unity3D. Создание префабов с применением скриптов C#.

3. Цели занятия: овладение навыками самостоятельного создания контента и приложений дополненной и виртуальной реальности.

4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. Познакомиться с назначением префабов в среде Unity3d, особенностями их создания и взаимодействия, в частности, с целью их последующего удаления (разрушения).
2. Разработать в среде Unity3d сцену по материалу п. 4, сохранить и представить преподавателю.
3. Добавить в проект новый объект – сферу с физическими свойствами твердого тела из металлического материала. Наклонить поверхность и расположить объект (сферу) так, чтобы при падении с высоты происходил накат сферы на объекты среды, с их последующим удалением.
4. Изменить материал сферы на упругий. Описать разницу.

1. Технологии разработки виртуальной и дополненной реальности (модуль 1)

2. Тема лабораторного занятия: Создание объектов в реальном времени. Синтез простого таймера.

3. Цели занятия: овладение навыками самостоятельного создания контента и приложений дополненной и виртуальной реальности.

4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. Создать объекты в сцене в реальном времени (runtime), используя префабы и команду Instantiate (инстанцирование).
2. Создать C#-Скрипт, отредактировать скрипт.
3. Добавить скрипт к объекту GameObject.

5. Содержание лабораторного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение.

Формулирование темы занятия.

1. Установка среды разработки:

- Скачайте и установите среду разработки Unity с официального сайта (<https://unity.com/>).
- Запустите установщик Unity и следуйте инструкциям по установке.
- После установки запустите Unity и зарегистрируйтесь либо войдите под существующим аккаунтом.

2. Добавление необходимых компонентов:

- В меню "Window" выберите "Package Manager".
- Установите необходимые пакеты для работы с виртуальными мирами, например, "XR Interaction Toolkit" для работы с различными устройствами виртуальной реальности.\

3. Создание проекта:

- Создайте новый проект в Unity, выбрав соответствующие параметры (например, 3D проект или проект для виртуальной реальности).
- Дайте проекту название и выберите место для сохранения.

4. Настройка окружения:

- Подключите необходимые устройства для виртуальной реальности (если требуется).
- Проверьте настройки проекта, убедившись, что выбрана правильная версия движка Unity и соответствующие настройки среды разработки.

5. Тестирование среды:

- Создайте простую сцену или загрузите одну из демонстрационных сцен.
- Запустите просмотр сцены и убедитесь, что все компоненты работают корректно.
- Проведите тестирование на устройствах виртуальной реальности (при наличии).
- Подготовьте отчет о выполненной лабораторной работе в соответствии с требованиями.
- Приложите к отчету необходимые скриншоты и описания шагов настройки среды разработки.

Лабораторная работа №2.

Добавление графического пользовательского интерфейса (GUI) в среду Unity:

- Выбор элементов интерфейса: В Unity можно использовать различные элементы интерфейса, такие как кнопки, текстовые поля, панели и изображения, из набора стандартных UI-элементов.

- Расположение элементов: Элементы интерфейса могут быть размещены на сцене в редакторе Unity с помощью drag-and-drop метода. Расположение элементов следует планировать так, чтобы они были удобны для доступа пользователем.
- Программирование функциональности: Каждый элемент интерфейса может быть связан с кодом, который определяет его функциональность. Например, скрипт может определять действия, выполняемые при нажатии на кнопку или изменении значения текстового поля.
- Тестирование и оптимизация: После добавления интерфейса необходимо провести тестирование его работоспособности и удобства использования. Важно удостовериться, что интерфейс корректно взаимодействует с виртуальным миром и обеспечивает удобство пользователя.

1. Создание проекта:

- Откройте Unity и создайте новый проект.
- Укажите параметры проекта, включая имя и место сохранения.

2. Добавление объектов интерфейса:

- В редакторе Unity перейдите в режим разработки интерфейса, выбрав вкладку "UI".
- Добавьте различные элементы интерфейса, такие как кнопки, текстовые поля, панели и изображения, на сцену.

3. Расположение и структурирование интерфейса:

- Организуйте элементы интерфейса на сцене таким образом, чтобы они были удобны для взаимодействия пользователя с виртуальным миром.
- Подумайте о логической структуре интерфейса и группируйте элементы по функциональности.

4. Назначение функций элементам интерфейса:

- Добавьте скрипты к элементам интерфейса, чтобы они могли реагировать на действия пользователя.
- Определите функции, которые будут выполняться при нажатии на кнопки или изменении состояния элементов.

5. Тестирование интерфейса:

- Запустите просмотр сцены и убедитесь, что интерфейс отображается корректно.
- Проведите тестирование взаимодействия с интерфейсом, проверив работоспособность кнопок и других элементов.

6. Оптимизация интерфейса:

- Оцените производительность интерфейса и его влияние на общую производительность приложения.
- Оптимизируйте интерфейс, уменьшая количество элементов или использование ресурсоемких графических эффектов при необходимости.

Пример отчета

Тема: Предварительная настройка среды разработки для работы с технологиями виртуальных миров

Цель: Ознакомление с основными этапами настройки среды разработки для работы с технологиями виртуальных миров.

Используемые инструменты:

Unity версии 2021.2.4f1

Oculus Rift S в качестве устройства виртуальной реальности

Шаги выполнения:

1. Установка среды разработки:

Скачал установщик Unity с официального сайта и запустил его.

Следовал инструкциям установщика, выбрав необходимые компоненты и путь установки.

После завершения установки запустил Unity и вошел в аккаунт.

2. Добавление необходимых компонентов:

В меню "Window" выбрал "Package Manager".

Установил пакет "XR Interaction Toolkit" для поддержки виртуальной реальности.

Убедился, что все необходимые компоненты успешно установлены.

3. Создание проекта:

Создал новый проект, выбрав 3D проект для виртуальной реальности.

Назвал проект "VR_World" и выбрал место для сохранения.

4. Настройка окружения:

Подключил Oculus Rift S к компьютеру и убедился, что драйверы устройства установлены корректно.

В настройках проекта выбрал поддержку виртуальной реальности и указал Oculus Rift S в качестве устройства.

5. Тестирование среды:

Создал простую сцену с небольшими объектами и загрузил её в редактор Unity.

Переключился в режим виртуальной реальности и убедился, что сцена отображается корректно на Oculus Rift S.

Протестировал интерактивность объектов с помощью контроллеров Oculus.

Лабораторная работа №3.

Цель работы: Овладение навыками разработки графического пользовательского интерфейса (GUI) для виртуальных миров с использованием среды разработки Unity.

Введение:

В Unity, как и в других средах разработки игр, моделирование трехмерных геометрических объектов и управление их физическими свойствами играют важную роль в создании реалистичного визуального и физического опыта. В этом разделе мы рассмотрим основные принципы создания моделей твердых тел и их физических свойств в Unity.

1. Создание простейших моделей твердых тел:

- **Примитивы:** Unity предоставляет базовые примитивы, такие как кубы, сферы, цилиндры и капсулы, которые могут быть использованы для быстрого создания простых моделей.
- **Импорт моделей:** Вы также можете импортировать модели из внешних 3D-программ, таких как Blender или Maya, и использовать их в проекте Unity.

2. Приемы моделирования трехмерных геометрических объектов:

- **Мешы (Meshes):** Меш представляет собой сетку вершин, ребер и граней, которые определяют форму объекта. Моделирование мешей позволяет создавать сложные формы и детали.
- **Текстуры и материалы:** Добавление текстур и материалов позволяет придавать моделям реалистичный внешний вид. Unity поддерживает широкий спектр материалов, включая стандартные шейдеры, PBR (физически обоснованный рендеринг) и многие другие.

3. Моделирование физических свойств объектов:

- **Компонент Rigidbody:** Rigidbody - это компонент, который добавляется к объекту для придания ему физических свойств, таких как масса, гравитация и столкновения.
- **Коллайдеры (Colliders):** Коллайдеры используются для определения областей столкновения объектов. Unity предоставляет различные типы коллайдеров, такие как BoxCollider, SphereCollider, CapsuleCollider и др.
- **Материалы физики (Physics Materials):** Материалы физики могут быть присоединены к коллайдерам для настройки их поведения при столкновениях, например, определения коэффициента трения или упругости.
- **Скрипты управления физикой:** В Unity можно использовать скрипты для управления физическими свойствами объектов, такими как приложение сил, вращение и т.д.

4. Применение виртуальной реальности:

- При работе с виртуальной реальностью важно учитывать особенности моделирования и физических свойств объектов для создания комфортного и реалистичного взаимодействия пользователя с виртуальным миром.
- Некоторые аспекты, такие как управление движением и взаимодействие с объектами, требуют дополнительной настройки и оптимизации для обеспечения плавного и естественного пользовательского опыта в виртуальной реальности.

Этап выполнения

Цель: Овладение основными навыками создания простейших моделей твердых тел и управления их физическими свойствами в среде разработки Unity.

Необходимые материалы:

- Компьютер с установленным Unity.
- Базовые знания трехмерного моделирования.

Этапы выполнения:

1. Создание нового проекта:

- Откройте Unity и создайте новый проект.
- Укажите название проекта и место его сохранения.

2. Создание простейших моделей твердых тел:

- В редакторе Unity выберите раздел "GameObject" -> "3D Object" и выберите один из примитивов (например, куб, сферу, цилиндр).
- Разместите выбранный примитив на сцене и настройте его размер и позицию с помощью инструментов перемещения и масштабирования.

3. Импорт моделей:

- При необходимости импортируйте готовые модели из внешних программ для трехмерного моделирования, таких как Blender или Maya.
- Импортированные модели можно найти в окне "Project" и добавить на сцену путем перетаскивания.

4. Управление физическими свойствами объектов:

- Добавьте компонент Rigidbody к объектам, чтобы придать им физические свойства, такие как масса, гравитация и столкновения.
- Выберите объект на сцене, перейдите во вкладку "Inspector" и нажмите кнопку "Add Component", затем выберите "Physics" -> "Rigidbody".

5. Настройка коллайдеров:

- Добавьте коллайдеры к объектам для определения областей столкновения.
- Выберите объект, к которому хотите добавить коллайдер, и во вкладке "Inspector" нажмите кнопку "Add Component", затем выберите соответствующий тип коллайдера из списка.

6. Тестирование:

Запустите просмотр сцены и проверьте поведение созданных моделей.

Убедитесь, что физические свойства объектов соответствуют вашим ожиданиям и моделируемому поведению.

7. Дополнительные шаги:

Изучите дополнительные возможности управления физическими свойствами объектов в Unity, такие как использование материалов физики, скриптов управления физикой и т.д.

Экспериментируйте с различными типами моделей и их физическими свойствами для получения нужного эффекта.

8. Заключение:

После завершения этапов выполнения данной лабораторной работы были получены базовые навыки создания простейших моделей твердых тел и управления их физическими свойствами в среде Unity. Эти навыки будут полезны при разработке игр и интерактивных приложений.

Пример отчета

Цель: Овладение основными навыками создания простейших моделей твердых тел и управления их физическими свойствами в среде разработки Unity.

Используемые материалы:

Компьютер с установленным Unity.

Базовые знания трехмерного моделирования.

Выполнение:

Создание нового проекта:

Был открыт Unity, создан новый проект с названием "SimplePhysicsModels".

Создание простейших моделей твердых тел:

В редакторе Unity были созданы простейшие модели твердых тел, используя примитивы, такие как кубы, сферы и цилиндры.

Модели были размещены на сцене и настроены в соответствии с требуемыми размерами и позициями.

Импорт моделей:

Были импортированы готовые модели из внешних программ для трехмерного моделирования (Blender).

Импортированные модели были добавлены на сцену и настроены в соответствии с требованиями проекта.

Управление физическими свойствами объектов:

К моделям были добавлены компоненты Rigidbody для придания им физических свойств, таких как масса и столкновения.

Также были настроены коллайдеры для определения областей столкновения объектов.

Тестирование:

Был запущен просмотр сцены для тестирования поведения созданных моделей и их физических свойств.

В ходе тестирования было проверено корректное взаимодействие объектов между собой и с окружающей средой.

Дополнительные шаги:

Изучены дополнительные возможности управления физическими свойствами объектов в Unity, такие как использование материалов физики и скриптов управления физикой.

Были проведены эксперименты с различными типами моделей и их физическими свойствами для получения нужного эффекта.

Выводы:

В результате выполнения данной работы были освоены основные навыки создания простейших моделей твердых тел и управления их физическими свойствами в среде Unity. Полученные знания и навыки будут полезны при разработке игр и интерактивных приложений, где требуется моделирование трехмерных объектов и их физических взаимодействий.

Лабораторная работа №4.

Цель работы: Овладение навыками создания виртуальной среды и ландшафта в Unity с последующей настройкой контуров для достижения требуемого визуального эффекта.

Общие теоретические сведения

Введение:

Создание виртуальной сцены с ландшафтом в Unity является важным этапом при разработке игр, виртуальной реальности и визуализаций. Этот процесс позволяет разработчикам

создавать интересные и реалистичные миры для пользователей. Для успешного создания виртуальной сцены и ландшафта в Unity важно понимать следующие концепции:

1. Ландшафт в Unity:

В Unity ландшафт представляет собой большую территорию, обычно с прямоугольной формой, на которой располагаются элементы игры или сцены.

Для создания ландшафта в Unity используется специальный объект Terrain. Terrain позволяет создавать различные формы рельефа, добавлять текстуры и настраивать визуальные параметры.

2. Добавление ландшафта:

Ландшафт можно добавить в Unity, выбрав "GameObject" -> "3D Object" -> "Terrain". После этого появится объект Terrain на сцене, который можно редактировать и настраивать.

После добавления ландшафта можно использовать различные инструменты редактирования для изменения его формы, высоты и текстур.

3. Текстуры и материалы:

Для придания ландшафту визуального разнообразия и реализма используются текстуры и материалы.

В Unity можно назначать текстуры на ландшафт с помощью инструмента "Paint Texture", который позволяет выбирать и рисовать различные текстуры на поверхности ландшафта.

Материалы также могут быть применены к ландшафту для дополнительной настройки его внешнего вида, таких как блеск, прозрачность и т.д.

4. Настройка контуров:

Контуры ландшафта определяют его форму и рельеф. В Unity контуры могут быть настроены с помощью инструментов редактирования высоты, гладкости и резкости.

Редактирование высоты позволяет изменять высоту отдельных участков ландшафта.

Инструмент гладкости используется для сглаживания переходов между различными уровнями высоты.

Инструмент резкости позволяет создавать резкие углы и откосы на ландшафте.

Этап выполнения

Необходимые материалы:

Компьютер с установленным Unity.

Ресурсы для создания ландшафта (например, текстуры, модели).

Этапы выполнения:

1. Создание нового проекта:

Откройте Unity и создайте новый проект.

Укажите название проекта и место его сохранения.

2. Добавление ландшафта:

В Unity выберите вкладку "Window" -> "Package Manager".

Установите пакет "Terrain Tools" для доступа к инструментам для создания ландшафта.

Создайте новый объект ландшафта, выбрав "GameObject" -> "3D Object" -> "Terrain".

Используйте инструменты редактирования ландшафта для формирования его контуров и рельефа.

3. Настройка текстур и материалов:

Добавьте текстуры на ландшафт, выбрав "Paint Texture" и переключаясь между различными текстурами для создания разнообразия.

Настройте материалы для ландшафта, регулируя их цвет, блеск и другие параметры.

4. Добавление дополнительных элементов:

Добавьте растительность, скалы и другие детали на ландшафт для улучшения его внешнего вида.

Используйте различные модели из библиотеки или импортируйте свои собственные модели для создания интересного ландшафта.

5. Настройка контуров:

Для настройки контуров ландшафта можно использовать различные инструменты, такие как инструменты редактирования высоты, гладкости и резкости.

Экспериментируйте с различными настройками, чтобы достичь желаемого визуального эффекта и формы ландшафта.

6. Тестирование и оптимизация:

Запустите просмотр сцены и проверьте визуальный эффект созданного ландшафта.

Оптимизируйте ландшафт, удаляя лишние детали или используя уровни детализации для улучшения производительности приложения

Пример отчета

Цель: Овладение навыками создания виртуальной среды с использованием ландшафта в Unity и настройка его контуров для достижения требуемого визуального эффекта.

Используемые материалы:

Unity (версия 2020.3.15f1).

Текстуры для ландшафта.

Шаги выполнения:

1. Создание нового проекта:

Был создан новый проект в Unity с названием "VirtualLandscape".

2. Добавление ландшафта:

На сцене был создан объект Terrain, выбрав "GameObject" -> "3D Object" -> "Terrain".

Были настроены параметры ландшафта, такие как его размер, разрешение и высота.

3. Настройка текстур и материалов:

Из папки с ресурсами были добавлены текстуры для ландшафта.

С помощью инструмента "Paint Texture" были выбраны и наложены текстуры на различные участки ландшафта.

Были настроены материалы для ландшафта, регулируя их цвет и блеск для достижения желаемого визуального эффекта.

4. Настройка контуров:

Используя инструменты редактирования высоты, гладкости и резкости, были отредактированы контуры ландшафта.

С помощью инструмента редактирования высоты были добавлены холмы и долины на ландшафте, чтобы создать интересный рельеф.

Инструмент гладкости использовался для сглаживания переходов между различными уровнями высоты, а инструмент резкости позволил создавать резкие углы и откосы.

5. Тестирование и оптимизация:

Был запущен просмотр сцены для тестирования визуального эффекта созданного ландшафта.

В ходе тестирования были проверены контуры и рельеф ландшафта на предмет соответствия требованиям проекта.

При необходимости проводились дополнительные корректировки для достижения желаемого результата.

Заключение:

После завершения работы была создана виртуальная сцена с ландшафтом в Unity, настроены его контуры и внешний вид. Полученный результат соответствует требованиям и ожиданиям, и будет использоваться в дальнейшей разработке проекта. Полученные навыки создания виртуального ландшафта и его настройки в Unity будут полезны для разработки игр, визуализаций и других проектов, требующих создания виртуальной среды.

Лабораторная работа №5.

Цель работы: Работа с 3d поверхностями. Добавление ресурсов для создания сцен виртуального мира. Организация сцены.

Общие теоретические сведения

Работа с 3D поверхностями в Unity и создание сцен в виртуальном мире включает в себя несколько ключевых шагов и концепций.

Моделирование 3D объектов: Процесс создания 3D моделей включает в себя использование специализированных программ для моделирования, таких как Blender, Maya или 3ds Max. Эти программы позволяют создавать различные объекты и поверхности, используя инструменты моделирования и текстурирования.

Импорт ресурсов в Unity: После создания 3D моделей и текстур их можно импортировать в Unity. Unity поддерживает различные форматы файлов, такие как .fbx, .obj и другие. После импорта моделей вы можете настроить их материалы, коллизии и другие параметры.

Организация сцены: В Unity сцена представляет собой пространство, в котором располагаются все игровые объекты. Организация сцены включает в себя расстановку объектов, настройку освещения, камеры, эффектов и других элементов, которые определяют визуальное представление виртуального мира.

Добавление ресурсов для создания сцен: Помимо 3D моделей, для создания сцены виртуального мира вы можете добавлять различные ресурсы, такие как текстуры, звуки, анимации, скрипты и другие. Эти ресурсы помогают сделать вашу сцену более интересной и интерактивной для игроков.

Работа с материалами и шейдерами: В Unity вы можете настраивать внешний вид объектов с помощью материалов и шейдеров. Материалы определяют цвет, текстуру и другие свойства поверхности объекта, а шейдеры позволяют создавать различные эффекты, такие как отражения, прозрачность и т. д.

Освещение: Освещение играет важную роль в создании реалистичной сцены. Unity предлагает различные методы освещения, такие как статическое освещение, динамическое освещение и глобальная освещенность. Правильное использование освещения может значительно улучшить визуальное качество вашей сцены.

Импорт ресурсов в Unity

Импорт 3D моделей и текстур в Unity через меню File -> Import:

- 1)Открыть Unity: Запустите Unity и откройте проект, в который вы хотите импортировать 3D модели и текстуры.
- 2)Меню File -> Import: После открытия проекта, выберите верхнее меню "File" и затем "Import".
- 3)Выбрать файлы для импорта: После выбора "Import" в меню, появится диалоговое окно, в котором вы сможете выбрать файлы для импорта. Навигация через файловую систему поможет вам найти и выбрать необходимые файлы.
- 4)Выбрать типы файлов: В диалоговом окне импорта Unity предложит вам выбрать тип файлов для импорта. Вы можете импортировать различные типы файлов, такие как 3D модели (например, .fbx, .obj) и текстуры (например, .png, .jpg).
- 5)Настройка параметров импорта: После выбора файлов для импорта Unity предложит вам настроить параметры импорта для каждого файла. Эти параметры могут включать в себя масштабирование, поворот, настройку материалов и другие опции в зависимости от типа импортируемого файла.
- 6)Нажмите кнопку "Import": После того как вы настроили параметры импорта для всех выбранных файлов, нажмите кнопку "Import", чтобы начать процесс импорта. Unity начнет импортировать выбранные файлы в ваш проект.
- 7)Дождитесь завершения импорта: После нажатия кнопки "Import" Unity начнет импортировать выбранные файлы. Дождитесь завершения процесса импорта. В этот момент вы можете видеть прогресс импорта и возможные ошибки, если они возникнут.
- 8)Проверьте результат: После завершения импорта файлов вы увидите их в окне проекта Unity. Вы можете перетаскивать их в сцену, чтобы начать работу с ними.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения

1.			
2.			
3.			
4.			



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета политических и социальных
технологий

/ С.В. Пивнева

«28» февраля 2024 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ, СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ**

Направление подготовки
«Программная инженерия»

Направленность
«Разработка и внедрение программного обеспечения»

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –
*ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА***

Форма обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Методические материалы по дисциплине (модулю) «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации» разработаны на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *бакалавриата* по направлению подготовки 09.03.04 *Программная инженерия*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 920, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе *бакалавриата* по направлению подготовки 09.03.04 *Программная инженерия* (далее – «ОПОП»).

Методические материалы по дисциплине (модулю) разработаны рабочей группой в составе: канд. тех. наук, доцент С.М. Бобровский.

Методические материалы по дисциплине (модулю) обсуждены и утверждены на заседании кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества факультета социальных и политических технологий

Протокол № 11 от «28» февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой
канд. пед. наук, доцент



(подпись)

С.В. Пивнева

СОДЕРЖАНИЕ

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЛЕКЦИОННЫМ, ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ	4
1.1. Методические материалы к проведению лекционных занятий по дисциплине (модулю)	4
1.2. Методические материалы по подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине (модулю)	9
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ	9
Приложение № 1 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Конспекты лекционных занятий по дисциплине (модулю)	20
КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	20
Приложение № 2 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Конспекты лабораторных занятий по дисциплине (модулю)	27
КОНСПЕКТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	27
Приложение № 3 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Учебно-наглядные пособия по дисциплине (модулю)	30
УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	30
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	39

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЛЕКЦИОННЫМ, ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

1.1. Методические материалы к проведению лекционных занятий по дисциплине (модулю)

Лекция – один из методов обучения, одна из основных системообразующих форм организации учебного процесса в вузе. Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение педагогическим работником учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом дисциплины (модуля). Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде. В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации: при отсутствии учебников и учебных пособий, чаще по новым курсам; в случае, когда новые научные данные по той или иной теме не нашли отражения в учебниках; отдельные разделы и темы очень сложны для самостоятельного изучения. В таких случаях только лектор может методически помочь обучающимся в освоении сложного материала.

Возможные формы проведения лекций:

- Вводная лекция – один из наиболее важных и трудных видов лекции при чтении систематических курсов. От успеха этой лекции во многом зависит успех усвоения всего курса. Она может содержать: определение дисциплины (модуля); краткую историческую справку о дисциплине (модуле); цели и задачи дисциплины (модуля), ее роль в общей системе обучения и связь со смежными дисциплинами (модулями); основные проблемы (понятия и определения) данной науки; основную и дополнительную учебную литературу; особенности самостоятельной работы обучающихся над дисциплиной (модулем) и формы участия в научно-исследовательской работе; отчетность по курсу.
- Информационная лекция ориентирована на изложение и объяснение обучающимся научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию. Это самый традиционный тип лекций в практике высшей школы.
- Заключительная лекция предназначена для обобщения полученных знаний и раскрытия перспектив дальнейшего развития данной науки.
- Обзорная лекция – это систематизация научных знаний на высоком уровне, допускающая большое число ассоциативных связей в процессе осмысления информации, излагаемой при раскрытии внутрипредметной и межпредметной связей, исключая детализацию и конкретизацию. Как правило, стержень излагаемых теоретических положений составляет научно-понятийная и концептуальная основа всего курса или крупных его разделов.
- Лекция-беседа – непосредственный контакт педагогического работника с аудиторией, диалог. По ходу лекции педагогический работник задает вопросы для выяснения мнений и уровня осведомленности обучающихся по рассматриваемой проблеме.
- Лекция-дискуссия – свободный обмен мнениями в ходе изложения лекционного материала. Педагогический работник активизирует участие в обсуждении отдельными

вопросами, сопоставляет между собой различные мнения и тем самым развивает дискуссию, стремясь направить ее в нужное русло.

- Лекция с применением обратной связи – особый тип лекционного занятия, при котором в начале и конце каждого раздела лекции преподавателем задаются вопросы. Вопрос в начале раздела задается для того, чтобы узнать, насколько обучающиеся ориентируются в излагаемом материале, вопрос в конце раздела предназначен для выяснения степени усвоения только что изложенного материала. При неудовлетворительных результатах контрольного опроса педагогический работник возвращается к уже прочитанному разделу, изменив при этом методику подачи материала.
- Проблемная лекция – опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач. Проблемный вопрос – это диалектическое противоречие, требующее для своего решения размышления, сравнения, поиска, приобретения и применения новых знаний. Проблемная задача содержит дополнительную вводную информацию и при необходимости некоторые ориентиры поиска ее решения.
- Программированная лекция-консультация – педагогический работник сам составляет и предлагает обучающимся вопросы. На подготовленные вопросы педагогический работник сначала просит ответить обучающихся, а затем проводит анализ и обсуждение неправильных ответов.

В лекциях можно использовать наглядные материалы, а также подготовить для проведения лекции презентацию, которую можно органично интегрировать во все вышеупомянутые типы лекций в качестве формы визуальной поддержки.

В то же время лекцию-презентацию возможно выделить и в качестве самостоятельной формы. Лекция-презентация должна отражать суть основных и (или) проблемных вопросов лекции, на которые особо следует обратить внимание обучающихся. В условиях применения активного метода проведения занятий презентация представляется весьма удачным способом донесения информации до слушателей. Единственное, на что следует обратить внимание при подготовке слайдов – это их оформление и текст. Слайд не должен быть перегружен картинками и лишней информацией, которая будет отвлекать от основного аспекта того или иного вопроса лекции. Во время лекции можно задавать вопросы аудитории в отношении того или иного слайда, тем самым еще больше вовлекая обучающихся в проблематику.

Краткое содержание лекционных занятий

Наименование разделов	Содержание учебного материала
РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ	Вычислительные машины и системы. Общие принципы построения компьютера. История и тенденции развития вычислительной техники. Основные характеристики компьютеров. Классификация компьютеров. Основные классы вычислительных машин. Большие компьютеры. Малые компьютеры. Микрокомпьютеры. Принципы построения компьютера. Структурные схемы и взаимодействие устройств компьютера. Вычислительные системы. Классификация вычислительных систем. Архитектура вычислительных систем. Классификация

	архитектур вычислительных систем. Типовые структуры вычислительных систем. Кластерные технологии и их развитие. Организация функционирования вычислительных систем. Функциональная и структурная организация информационных систем. Архитектурные особенности вычислительных систем различных классов. Многомашинные и многопроцессорные ВС. Высокопараллельные многопроцессорные вычислительные системы. Ассоциативные и потоковые ВС.
РАЗДЕЛ 2. ИНФОРМАЦИОННО- ЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ	Информационно-логические основы построения вычислительных машин. Представление информации в вычислительных машинах. Системы счисления. Арифметические основы ЭВМ. Особенности представления информации в ПК. Логические основы построения вычислительной машины. Кодирование информации. Элементная база. Электронные технологии и элементы, применяемые в ЭВМ. Основные блоки ПК и их назначение. Микропроцессор. Системная шина. Элементы конструкции ПК. Основная память. Внешняя память. Источник питания. Внешние устройства. Функциональные характеристики ПК. Производительность, быстродействие, тактовая частота. Тип и базовые характеристики МП. Тип и емкость оперативной памяти. Статическая и динамическая оперативная память. Кэш-память. Наличие, виды и емкость кэш-памяти. Типы системного, локальных и периферийных интерфейсов. Внешние запоминающие устройства. Емкость и характеристики накопителей на магнитных дисках. Системные платы и чипсеты. Интерфейсная система ПК. Шины расширений. Системы визуального отображения информации (видеосистемы). Видеоконтроллеры. Клавиатура. Графический манипулятор мышь. Принтеры. Сканеры. Мультимедийные устройства ввода-вывода.
РАЗДЕЛ 3. ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ	Программное управление - основа автоматизации вычислительного процесса.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ	Организация функционирования ЭВМ с магистральной архитектурой. Организация работы ЭВМ при выполнении задания пользователя. Режимы работы компьютеров. Однопрограммный режим. Многопрограммный режим. Особенности управления основной памятью ЭВМ. Система прерываний ЭВМ. Адресация регистров и ячеек памяти в ПК. Параллельные вычисления. Инструментальные средства контроля и диагностики ЭВМ.
РАЗДЕЛ 4. ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ	Основы построения компьютерных сетей. Основные сведения о компьютерных сетях. Классификация и архитектура информационно-вычислительных сетей. Виды информационно-вычислительных сетей. Топология сети. Сетевые операционные системы. Технологии передачи данных. Коммутация каналов. Коммутация пакетов. Техническое обеспечение информационно-вычислительных сетей. Серверы и рабочие станции. Модемы и сетевые карты. Интеграционное оборудование. Средства масштабирования сетей. Повторители. Мосты. Коммутаторы. Маршрутизаторы, протоколы маршрутизации и шлюзы.
РАЗДЕЛ 5. СЕТИ И СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	Модель взаимодействия открытых систем. Сети и сетевые технологии нижних уровней. Физический уровень связи и уровень канала данных. Физический уровень OSI. Канальный уровень OSI. Подуровень MAC. Подуровень LLC. Взаимодействие MAC и LLC. Основные понятия TCP/IP. Сравнение стека протоколов TCP/IP с моделью OSI. Протоколы ARP и RARP. Протоколы IP, UDP и TCP. Классы IP-адресов. Формирование масок подсетей. Протокол DHCP и маршрутизация. Механизм аренды IP-адреса. IP-маршрутизация. Функционирование службы DNS. Имена службы DNS. Распознавание имен.

	WINS и разрешение имен NetBIOS. Управление сетями TCP/IP и протоколы прикладного уровня. Развитие протокола TCP/IP. Протокол IPv6.
РАЗДЕЛ 6. ТЕХНОЛОГИЯ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ	Технология беспроводных сетей. Беспроводные среды передачи. Требования к беспроводным сетям. Типы беспроводных сетей. Беспроводные персональные сети. Беспроводные локальные сети. Беспроводные городские сети. Беспроводные глобальные сети.
РАЗДЕЛ 7. ЛОКАЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ	Локальные вычислительные сети. Виды локальных вычислительных сетей. Одноранговые локальные сети. Серверные локальные сети. Сети, использующие в качестве каналов связи линии электропитания. Структурированная кабельная система и логическая структуризация ЛКС. Устройства межсетевого интерфейса. Способы повышения производительности ЛВС. Организация и функционирование виртуальных локальных компьютерных сетей. Корпоративные компьютерные сети. Корпоративные информационные системы. Особенности архитектуры корпоративных компьютерных сетей. Программное и информационное обеспечение сетей. Программное обеспечение информационно-вычислительных сетей. Информационное обеспечение сетей.
РАЗДЕЛ 8. ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СЕТЬ ИНТЕРНЕТ	Глобальная информационная сеть Интернет. Общие сведения о сети Интернет. Протоколы общения компьютеров в сети. Система адресации в Интернете. Варианты общения пользователя с Интернетом. Подключение компьютера для работы в Интернете. Базовые пользовательские технологии работы в Интернете. Передача файлов с помощью протокола FTP. Telnet. Электронная почта. Основные технологии работы в WWW. Гипертекстовые технологии Интернета. Обозреватели Интернета и поисковые системы.
РАЗДЕЛ 9. СИСТЕМЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ	Системы телекоммуникаций. Системы и каналы передачи данных. Системы передачи данных и их характеристики. Линии и каналы связи. Цифровые каналы связи.

	Российские сети передачи информации. Системы оперативной связи. Телефонная связь. Офисные АТС. Разновидности офисных АТС. Системы сотовой связи. Стандарты сотовой связи. Сервисы сотовой связи. Спутниковые навигационные системы GPS.

1.2. Методические материалы по подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине (модулю)

Лабораторные занятия - одна из форм учебного занятия, направленная на развитие самостоятельности обучающихся и приобретение умений и навыков. Данные учебные занятия углубляют, расширяют, детализируют полученные ранее знания. Лабораторное занятие предполагает выполнение обучающимися по заданию и под руководством преподавателей одной или нескольких работ.

Цель лабораторных занятий состоит в развитии познавательных способностей, самостоятельности мышления и творческой активности обучающихся; углублении, расширении, детализировании знаний, полученных на лекции в обобщенной форме, и содействии выработке навыков профессиональной деятельности. В отдельных случаях на лабораторных занятиях руководителем занятия сообщаются дополнительные знания.

Для достижения поставленных целей и решения требуемого перечня задач лабораторные занятия проводятся традиционными технологиями или с использованием активных и интерактивных образовательных технологий.

При подготовке и работе во время проведения лабораторных занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к лабораторному занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения занятия включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач.

- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной рабочей программой дисциплины (модуля) тематики.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекционных, практических и лабораторных занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программы дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к лекционному занятию заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к лабораторному занятию.

При подготовке и работе во время проведения лабораторных занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к лабораторному занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения лабораторного занятия включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач.
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной рабочей программой дисциплины (модуля) тематики.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных навыков (компетенций) и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной профессиональной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает необходимые для будущей специальности компетенции, навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, его компетентность. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине (модулю). Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Виды самостоятельной работы.

Работа с литературой.

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил. Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода). При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа. Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались. Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента. Различают два вида чтения: первичное и вторичное. Первичное – это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах.

Задача вторичного чтения - полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым). Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных

преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Методические материалы по самостоятельному решению задач

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Методические материалы к выполнению реферата

Реферат (от лат. *referre* – сообщать) – краткое изложение в письменном виде или в форме публикации доклада, содержания научного труда (трудов), литературы по теме. Работа над рефератом условно разделяется на выбор темы, подбор литературы, подготовку и защиту плана; написание теоретической части и всего текста с указанием библиографических данных используемых источников, подготовку доклада, выступление с ним. Тематика рефератов полностью связана с основными вопросами изучаемого курса.

Список литературы к темам не дается, и обучающиеся самостоятельно ведут библиографический поиск, причем им не рекомендуется ограничиваться университетской библиотекой.

Важно учитывать, что написание реферата требует от обучающихся определенных усилий. Особое внимание следует уделить подбору литературы, методике ее изучения с целью отбора и обработки собранного материала, обоснованию актуальности темы и теоретического уровня обоснованности используемых в качестве примеров фактов какой-либо деятельности.

Выбрав тему реферата, начав работу над литературой, необходимо составить план. Изучая литературу, продолжается обдумывание темы, осмысливание прочитанного, делаются выписки, сопоставляются точки зрения разных авторов и т.д. Реферативная работа сводится к тому, чтобы в ней выделились две взаимосвязанные стороны: во-первых, ее следует рассматривать как учебное задание, которое должен выполнить обучаемый, а во-вторых, как форму научной работы, творческого воображения при выполнении учебного задания.

Наличие плана реферата позволяет контролировать ход работы, избежать формального переписывания текстов из первоисточников.

Оформление реферата включает титульный лист, оглавление и краткий список использованной литературы. Список использованной литературы размещается на последней странице рукописи или печатной форме реферата. Реферат выполняется в письменной или печатной форме на белых листах формата А4 (210 x 297 мм). Шрифт Times New Roman, кегель 14, через 1,5 интервала при соблюдении следующих размеров текста: верхнее поле – 25 мм, нижнее – 20 мм, левое – 30 мм, правое – 15 мм. Нумерация страниц производится сверху листа, по центру. Титульный лист нумерации не подлежит.

Рефераты должны быть написаны простым, ясным языком, без претензий на наукообразность. Следует избегать сложных грамматических оборотов, непривычных терминов и символов. Если же такие термины и символы все-таки приводятся, то необходимо разъяснять их значение при первом упоминании в тексте реферата.

Объем реферата предполагает тщательный отбор информации, необходимой для краткого изложения вопроса. Важнейший этап – редактирование готового текста реферата и подготовка к обсуждению. Обсуждение требует хорошей ориентации в материале темы, умения выделить главное, поставить дискуссионный вопрос, привлечь внимание слушателей к интересной литературе, логично и убедительно изложить свои мысли.

Рефераты обязательно подлежат защите. Процедура защиты начинается с определения оппонентов защищающего свою работу. Они стремятся дать основательный анализ работы обучающимся, обращают внимание на положительные моменты и недостатки реферата, дают общую оценку содержанию, форме преподнесения материала, характеру использованной литературы. Иногда они дополняют тот или иной раздел реферата. Последнее особенно ценно, ибо говорит о глубоком знании обучающимся-оппонентом изучаемой проблемы.

Обсуждение не ограничивается заслушиванием оппонентов. Другие обучающиеся имеют право уточнить или опровергнуть какое-либо утверждение. Преподаватель предлагает любому обучающемуся задать вопрос по существу доклада или попытаться подвести итог обсуждению.

Алгоритм работы над рефератом

1. Выбор темы

Тема должна быть сформулирована грамотно (с литературной точки зрения);

В названии реферата следует поставить четкие рамки рассмотрения темы;

Желательно избегать слишком длинных названий;

Следует по возможности воздерживаться от использования в названии спорных с научной точки зрения терминов, излишней наукообразности, а также чрезмерного упрощения формулировок.

2. Реферат следует составлять из пяти основных частей: введения; основной части; заключения; списка литературы; приложений.

3. Основные требования к введению:

Во введении не следует концентрироваться на содержании; введение должно включать краткое обоснование актуальности темы реферата, где требуется показать, почему данный вопрос может представлять научный интерес и есть ли связь представляемого материала с современностью. Таким образом, тема реферата должна быть актуальна либо с научной точки зрения, либо с современных позиций.

Очень важно выделить цель, а также задачи, которые требуется решить для выполнения цели.

Введение должно содержать краткий обзор изученной литературы, в котором указывается взятый из того или иного источника материал, кратко анализируются изученные источники, показываются их сильные и слабые стороны;

Объем введения составляет две страницы текста.

4. Требования к основной части реферата:

Основная часть содержит материал, отобранный для рассмотрения проблемы;

Также основная часть должна включать в себя собственно мнение обучающихся и сформулированные самостоятельные выводы, опирающиеся на приведенные факты;

Материал, представленный в основной части, должен быть логически изложен и распределен по параграфам, имеющим свои названия;

В изложении основной части необходимо использовать сноски (в первую очередь, когда приводятся цифры и чьи-то цитаты);

Основная часть должна содержать иллюстративный материал (графики, таблицы и т. д.);

Объем основной части составляет около 10 страниц.

5. Требования к заключению:

В заключении формулируются выводы по параграфам, обращается внимание на выдвинутые во введении задачи и цели;

Заключение должно быть четким, кратким, вытекающим из содержания основной части.

6. Требования к оформлению списка литературы (по ГОСТу):

Необходимо соблюдать правильность последовательности записи источников: сначала следует писать фамилию, а после инициалы; название работы не ставится в кавычки; после названия сокращенно пишется место издания; затем идет год издания; наконец, называется процитированная страница.

Критерии оценки реферата

Обучающийся, защищающий реферат, должен рассказать о его актуальности, поставленных целях и задачах, изученной литературе, структуре основной части, сделанных в ходе работы выводах.

По окончании выступления ему может быть задано несколько вопросов по представленной проблеме.

Оценка складывается из соблюдения требований к реферату, грамотного раскрытия темы, умения четко рассказывать о представленном реферате, способности понять суть задаваемых по работе вопросов и найти точные ответы на них.

Методические материалы по выполнению тестирования.

Тестовые задания содержат вопросы и 3-4 варианта ответа по базовым положениям изучаемой темы/раздела, составлены с расчетом на знания, полученные обучающимся в процессе изучения темы/раздела.

Тестовые задания выполняются в письменной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль). На выполнение тестовых заданий обучающимся отводится 45 минут.

При обработке результатов оценочной процедуры используются: критерии оценки по содержанию и качеству полученных ответов, ключи, оценочные листы.

Критерии оценки теста:

«Зачтено» - если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

«Не зачтено» - если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Методические материалы по выполнению кейс-задания

Кейс-задание – это учебная конкретная ситуация, специально разрабатываемая на основе фактического материала с целью последующего разбора. В ходе разбора ситуации студент учится проводить анализ и принимать управленческие решения. Особенностью кейс-задания является отсутствие однозначного решения проблемы.

Структура отчета по кейс-заданию:

1. Титульный лист.
2. Оглавление.
3. Введение. Во введении дать краткую характеристику рассматриваемой ситуации (объем 1 – 2 с).
4. Основная часть. Предложить и аргументировать основные предлагаемые управленческие решения в рассматриваемой ситуации. Рассмотреть альтернативные варианты и провести их сопоставление (объем 4 – 6 с).
5. Заключение. Сделать общие выводы по ситуации (объем 1 – 2 с).

Требования к оформлению отчета о выполнении кейс-задания

Отчет выполняется в виде электронного документа в формате doc (docx). Обязательно наличие титульного листа. Общий объем отчета составляет 1 800 – 2 800 слов, не включая титульный лист и оглавление. Размер шрифта 14 Пт, интервал - 1,5, шрифт Times New Roman.

Критерии оценки выполнения кейс-задания

- умение провести разбор ситуации;
- уровень аргументации, способность отстаивать свою точку зрения;
- способность принимать управленческие решения;

- качество оформления отчета.

Методические материалы по выполнению доклада.

Рекомендуется следующая структура доклада:

1. титульный лист, содержание доклада;
2. краткое изложение;
3. цели и задачи;
4. изложение характера исследований и рассмотренных проблем, гипотезы, спорные вопросы;
5. источники информации, методы сбора и анализа данных, степень их полноты и достоверности;
6. анализ и толкование полученных в работе результатов;
7. выводы и оценки;
8. библиография и приложения.

Время выступления докладчика не должно превышать 10 минут.

Основные требования к оформлению доклада:

- титульный лист должен включать название доклада, наименование предметной (цикловой) комиссии, фамилию обучающегося;
- все использованные литературные источники сопровождаются библиографическим описанием;
- приводимая цитата из источника берется в кавычки (оформляются сноски);
- единицы измерения должны применяться в соответствии с действующими стандартами;
- все названия литературных источников следует приводить в соответствии с новейшими изданиями;
- рекомендуется включение таблиц, графиков, схем, если они отражают основное содержание или улучшают ее наглядность;
- названия фирм, учреждений, организаций и предприятий должны именоваться так, как они указываются в источнике.

Критерии оценки доклада

При выполнении доклада обучающийся должен продемонстрировать умение кратко излагать прочитанный материал, а также умение обобщать и анализировать материал по теме доклада.

Презентация

Методические материалы к презентациям

1. Объём презентации: 10-20 слайдов.
2. На титульном слайде должно быть отражено:
 - наименование факультета;
 - тема презентации;

- фамилия, имя, отчество, направление подготовки/ специальность, направленность (профиль)/ специализация, форма обучения, номер группы автора презентации;
- фамилия, имя, отчество, степень, звание, должность руководитель работы;
- год выполнения работы.

3. В презентации должны быть отражены обоснование актуальности представляемого материала, цели и задачи работы.

4. Содержание презентации должно включать наиболее значимый материал доклада, а также, при необходимости, таблицы, диаграммы, рисунки, фотографии, карты, видео – вставки, звуковое сопровождение.

5. Заключительный слайд должен содержать информацию об источниках информации для презентации.

Критерии оценки презентации

1. Объём презентации: 10-20 слайдов.
2. Правильность оформления титульного слайда.
3. Актуальность отобранного материала, обоснованность формулировки цели и задач работы.
4. Наглядность и логичность презентации, обоснованность использования таблиц, диаграмм, рисунков, фотографий, карт, видео – вставок, звукового сопровождения; правильный выбор шрифтов, фона, других элементов дизайна слайда.
5. Объём и качество источников информации (не менее 2-х интернет – источников и не менее 2-х литературных источников).

Методические материалы по подготовке к опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к опросу на практических занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов.

Тема и вопросы к практическим занятиям, вопросы для самоконтроля содержатся в рабочей программе и доводятся до студентов заранее.

Для подготовки к опросу обучающемуся необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме практического занятия, в учебнике или другой рекомендованной литературе, конспекте лекции, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения.

Критерии оценки опроса

«Отлично»:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений;
- знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- свободное владение терминологией;
- ответы на дополнительные вопросы четкие, краткие;

«Хорошо»:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
- ответ недостаточно логичен с единичными ошибками в частностях, исправленные студентом с помощью преподавателя;
- единичные ошибки в терминологии;
- ответы на дополнительные вопросы правильные, недостаточно полные и четкие.

«Удовлетворительно»:

- ответ не полный, с ошибками в деталях, умение раскрыть значение обобщённых знаний не показано, речевое оформление требует поправок, коррекции;
- логика и последовательность изложения имеют нарушения, студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи;
- ошибки в раскрываемых понятиях, терминах;
- студент не ориентируется в теме, допускает серьезные ошибки;
- студент не может ответить на большую часть дополнительных вопросов.

«Неудовлетворительно»:

- ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу;
- присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная;
- незнание терминологии;
- ответы на дополнительные вопросы неправильные.

Для оценки решения ситуационной задачи (аналитического задания):

Оценка «отлично» выставляется, если задача решена грамотно, ответы на вопросы сформулированы четко. Эталонный ответ полностью соответствует решению студента, которое хорошо обосновано теоретически.

Оценка «хорошо» выставляется, если задача решена, ответы на вопросы сформулированы не достаточно четко. Решение студента в целом соответствует эталонному ответу, но не достаточно хорошо обосновано теоретически.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задача решена не полностью, ответы не содержат всех необходимых обоснований решения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если задача не решена или имеет грубые теоретические ошибки в ответе на поставленные вопросы.

Методические материалы по выполнению лабораторного задания

При выполнении лабораторного задания обучающийся придерживается следующего алгоритма:

1. Записать дату, тему и цель задания;
2. Ознакомиться с правилами и условия выполнения задания;
3. Повторить теоретические задания, необходимые для рациональной работы и других практических действий, используя конспекты лекций и рекомендованную литературу, представленной в программе;

4. Выполнить работу по предложенному алгоритму действий;

5. Обобщить результаты работы, сформулировать выводы / дать ответы на контрольные вопросы;

Работа должна быть выполнена грамотно, с соблюдением культуры изложения. При использовании данных из учебных, методических пособий и другой литературы, периодических изданий, Интернет-источников должны иметься ссылки на вышеперечисленные.

Критерии оценки лабораторного задания:

«Отлично» – правильный ответ, дается четкое обоснование принятому решению; рассуждения четкие последовательные логические; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Хорошо» – правильный ответ, дается обоснование принятому решению; но с не существенными ошибками, в рассуждениях отсутствует логическая последовательность; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания, правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Удовлетворительно» – правильный ответ, допускаются грубые ошибки в обосновании принятого решения; рассуждения не последовательные сумбурные; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; используются формулы, процедуры, понятия, имеющие прямое значение для подтверждения принятого решения, однако, при обращении к ним допускаются серьезные ошибки, студент не может правильно ими воспользоваться.

«Неудовлетворительно, не зачтено» – ответ неверный, отсутствует обоснование принятому решению; студент демонстрирует полное непонимание сути вопроса.

Методические указания для подготовки к промежуточной аттестации.

Изучение дисциплин (модулей) завершается зачетом/зачетом с оценкой или экзаменом. Подготовка к промежуточной аттестации способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете или экзамене студент демонстрирует то, что он освоил в процессе обучения по дисциплине (модулю).

Вначале следует просмотреть весь материал по дисциплине (модулю), отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время промежуточной аттестации для систематизации знаний.

**Приложение № 1 к методическим материалам
по дисциплине (модулю). Конспекты
лекционных занятий по дисциплине (модулю)**

КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации (модуль 1)
2. Раздел 1. Общие принципы построения вычислительных систем.
3. Цели занятия: сформировать представление о принципах построения вычислительных систем.
4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Вычислительные машины и системы. Общие принципы построения компьютера. История и тенденции развития вычислительной техники. Основные характеристики компьютеров. Классификация компьютеров. Основные классы вычислительных машин. Большие компьютеры. Малые компьютеры. Микрокомпьютеры. Принципы построения компьютера. Структурные схемы и взаимодействие устройств компьютера. Вычислительные системы. Классификация вычислительных систем.	Обзорная лекция
2	Архитектура вычислительных систем. Классификация архитектур вычислительных систем. Типовые структуры вычислительных систем. Кластерные технологии и их развитие. Организация функционирования вычислительных систем. Функциональная и структурная организация информационных систем. Архитектурные особенности вычислительных систем различных классов. Многомашинные и многопроцессорные ВС. Высокопараллельные многопроцессорные вычислительные системы. Ассоциативные и потоковые ВС.	Обзорная лекция

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

1. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации (модуль 1).

2. Раздел 2. Информационно-логические основы построения вычислительных систем.

3. Цели занятия: сформировать представление об информационно-логических основах построения вычислительных систем.

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Информационно-логические основы построения вычислительных машин. Представление информации в вычислительных машинах. Системы счисления. Арифметические основы ЭВМ. Особенности представления информации в ПК. Логические основы построения вычислительной машины. Кодирование информации. Элементная база. Электронные технологии и элементы, применяемые в ЭВМ. Основные блоки ПК и их назначение. Микропроцессор. Системная шина. Элементы конструкции ПК. Основная память. Внешняя память. Источник питания. Внешние устройства.	Информационная лекция
2	Функциональные характеристики ПК. Производительность, быстродействие, тактовая частота. Тип и базовые характеристики МП. Тип и емкость оперативной памяти. Статическая и динамическая оперативная память. Кэш-память. Наличие, виды и емкость кэш-памяти. Типы системного, локальных и периферийных интерфейсов. Внешние запоминающие устройства. Емкость и характеристики накопителей на магнитных дисках. Системные платы и чипсеты. Интерфейсная система ПК. Шины расширений. Системы визуального отображения информации (видеосистемы). Видеоконтроллеры. Клавиатура. Графический манипулятор мышь.	Информационная лекция

	Принтеры. Сканеры. Мультимедийные устройства ввода-вывода.	

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

1. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации (модуль 1).
2. Раздел 3. Функционирование вычислительных систем.
3. Цели занятия: сформировать представление о функционировании вычислительных систем.

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Программное управление - основа автоматизации вычислительного процесса. Организация функционирования ЭВМ с магистральной архитектурой. Организация работы ЭВМ при выполнении задания пользователя. Режимы работы компьютеров. Однопрограммный режим. Многопрограммный режим.	Информационная лекция
2	Особенности управления основной памятью ЭВМ. Система прерываний ЭВМ. Адресация регистров и ячеек памяти в ПК. Параллельные вычисления. Инструментальные средства контроля и диагностики ЭВМ.	Информационная лекция

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

1. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации (модуль 1).
2. Раздел 4. Основы построения компьютерных сетей.
3. Цели занятия: сформировать представление о построении компьютерных сетей.
4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Основные сведения о компьютерных сетях.	Информационная лекция

	Классификация и архитектура информационно-вычислительных сетей. Виды информационно-вычислительных сетей. Топология сети. Сетевые операционные системы. Технологии передачи данных. Коммутация каналов. Коммутация пакетов.	
2	Техническое обеспечение информационно-вычислительных сетей. Серверы и рабочие станции. Модемы и сетевые карты. Интеграционное оборудование. Средства масштабирования сетей. Повторители. Мосты. Коммутаторы. Маршрутизаторы, протоколы маршрутизации и шлюзы.	Информационная лекция

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

1. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации (модуль 1).
2. Раздел 5. Сети и сетевые технологии.
3. Цели занятия: сформировать представление о сетях и сетевых технологиях.
4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Модель взаимодействия открытых систем. Сети и сетевые технологии нижних уровней. Физический уровень связи и уровень канала данных. Физический уровень OSI. Канальный уровень OSI. Подуровень MAC. Подуровень LLC. Взаимодействие MAC и LLC. Основные понятия TCP/IP. Сравнение стека протоколов TCP/IP с моделью OSI. Протоколы ARP и RARP.	Информационная лекция
2	Протоколы IP, UDP и TCP. Классы IP-адресов. Формирование масок подсетей.	Информационная лекция

	Протокол DHCP и маршрутизация. Механизм аренды IP-адреса. IP-маршрутизация. Функционирование службы DNS. Имена службы DNS. Распознавание имен. WINS и разрешение имен NetBIOS. Управление сетями TCP/IP и протоколы прикладного уровня. Развитие протокола TCP/IP. Протокол IPv6.	

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

1. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации (модуль 2).
2. Раздел 6. Технология беспроводных сетей.
3. Цели занятия: сформировать представление о технологии беспроводных сетей.
4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Технология беспроводных сетей. Беспроводные среды передачи. Требования к беспроводным сетям.	Информационная лекция
2	Типы беспроводных сетей. Беспроводные персональные сети. Беспроводные локальные сети. Беспроводные городские сети.	Информационная лекция

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

1. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации (модуль 2).
2. Раздел 7. Локальные вычислительные сети.
3. Цели занятия: сформировать представление о локальных вычислительных сетях.
4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Локальные вычислительные сети. Виды локальных вычислительных сетей. Одноранговые локальные сети. Серверные локальные сети. Сети, использующие в качестве	Информационная лекция

	каналов связи линии электропитания. Структурированная кабельная система и логическая структуризация ЛКС. Устройства межсетевого интерфейса. Способы повышения производительности ЛВС. Организация и функционирование виртуальных локальных компьютерных сетей.	
2	Корпоративные компьютерные сети. Корпоративные информационные системы. Особенности архитектуры корпоративных компьютерных сетей. Программное и информационное обеспечение сетей. Программное обеспечение информационно-вычислительных сетей. Информационное обеспечение сетей.	Информационная лекция

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

1. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации (модуль 2).
2. Раздел 8. Глобальная информационная сеть интернет.
3. Цели занятия: сформировать представление о глобальной информационной сети интернет.

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Глобальная информационная сеть Интернет. Общие сведения о сети Интернет. Протоколы общения компьютеров в сети. Система адресации в Интернете. Варианты общения пользователя с Интернетом. Подключение компьютера для работы в Интернете..	Информационная лекция
2	Базовые пользовательские технологии работы в Интернете. Передача файлов с помощью протокола FTP. Telnet. Электронная почта. Основные технологии работы в WWW.	Информационная лекция

	Гипертекстовые технологии Интернета. Обозреватели Интернета и поисковые системы.	

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

1. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации (модуль 2).
2. Раздел 9. Системы телекоммуникаций.
3. Цели занятия: сформировать представление о системах телекоммуникаций.
4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Системы телекоммуникаций. Системы и каналы передачи данных. Системы передачи данных и их характеристики. Линии и каналы связи. Цифровые каналы связи. Российские сети передачи информации.	Информационная лекция
2	Системы оперативной связи. Телефонная связь. Офисные АТС. Разновидности офисных АТС. Системы сотовой связи. Стандарты сотовой связи. Сервисы сотовой связи. Спутниковые навигационные системы GPS.	Информационная лекция

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

**Приложение № 2 к методическим материалам
по дисциплине (модулю). Конспекты
лабораторных занятий по дисциплине
(модулю)**

КОНСПЕКТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации (модуль 1).
2. Общие принципы построения вычислительных систем.
3. Цели занятия: сформировать понимание общих принципов построения вычислительных систем
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. Основные характеристики компьютеров.
2. Структурные схемы и взаимодействие устройств компьютера.
3. Архитектурные особенности вычислительных систем различных классов.

1. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации (модуль 1).
2. Информационно-логические основы построения вычислительных систем.
3. Цели занятия: сформировать понимание информационно-логических основ построения вычислительных систем.
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. Основные блоки ПК и их назначение. Элементы конструкции ПК.
2. Системные платы и чипсеты.
3. Источник питания. Внешние устройства.
4. Интерфейсная система ПК.

1. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации (модуль 1).
2. Функционирование вычислительных систем.
3. Цели занятия: сформировать понимание функционирования вычислительных систем.
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. Организация работы ЭВМ.
2. Система прерываний ЭВМ.
3. Адресация регистров и ячеек памяти в ПК.
4. Инструментальные средства контроля и диагностики ЭВМ.

1. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации (модуль 1).
2. Основы построения компьютерных сетей.
3. Цели занятия: сформировать понимание основы построения компьютерных сетей.
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. Классификация и архитектура информационно-вычислительных сетей.
2. Виды информационно-вычислительных сетей.
3. Основы построения компьютерных сетей.
4. Топология сети.
5. Коммутаторы. Маршрутизаторы.

1. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации (модуль 1).
2. Сети и сетевые технологии.
3. Цели занятия: сформировать навык построения сетей и использования сетевых технологий.
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. Модель взаимодействия открытых систем.
2. Основные понятия TCP/IP.
3. Классы IP-адресов. Формирование масок подсетей.
4. Протокол DHCP и маршрутизация.
5. Функционирование службы DNS.

1. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации (модуль 2).
2. Технология беспроводных сетей.
3. Цели занятия: сформировать навыки использования технологии беспроводных сетей.
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. Типы беспроводных сетей.
2. Беспроводные локальные сети.

1. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации (модуль 2).

2. Локальные вычислительные сети.
3. Цели занятия: сформировать понимание локальных вычислительных сетей.
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. Виды локальных вычислительных сетей.
2. Серверные локальные сети.
3. Структурированная кабельная система.
4. Организация и функционирование виртуальных локальных компьютерных сетей.

1. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации (модуль 2).
2. **Технологии работы в Интернете.**
3. Цели занятия: сформировать навыки применения технологий работы в Интернете.
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. Система адресации в Интернете.
2. Подключение компьютера для работы в Интернете.
3. Гипертекстовые технологии Интернета.

1. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации (модуль 2).
2. Системы телекоммуникаций.
3. Цели занятия: сформировать навыки использования систем телекоммуникаций.
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

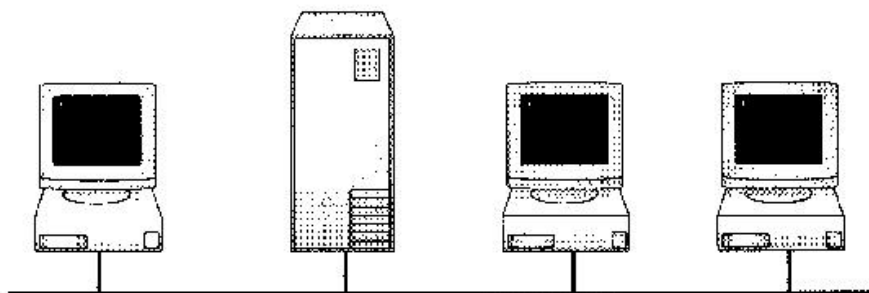
1. Цифровые каналы связи.
2. Сервисы сотовой связи

УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

РАЗДЕЛ 1. Общие принципы построения вычислительных систем

Шина

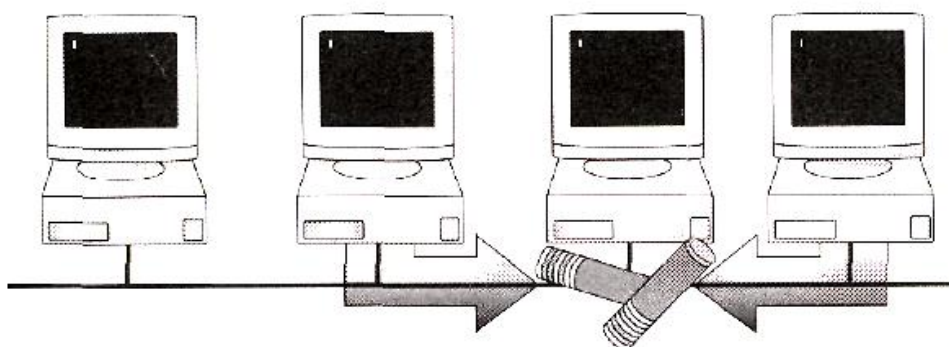
Топологию «шина» часто называют «линейной шиной» (linear bus). Данная топология относится к наиболее простым и широко распространенным топологиям. В ней используется один кабель, именуемый **магистралью** или **сегментом**, вдоль которого подключены все компьютеры сети.



Методы доступа

Метод доступа — набор правил, которые определяют, как компьютер должен отправлять и принимать данные по сетевому кабелю.

В сети несколько компьютеров должны иметь совместный доступ к кабелю. Однако, если два компьютера попытаются одновременно передавать данные, их пакеты «столкнутся» друг с другом и будут испорчены. Это так называемая **коллизия**.

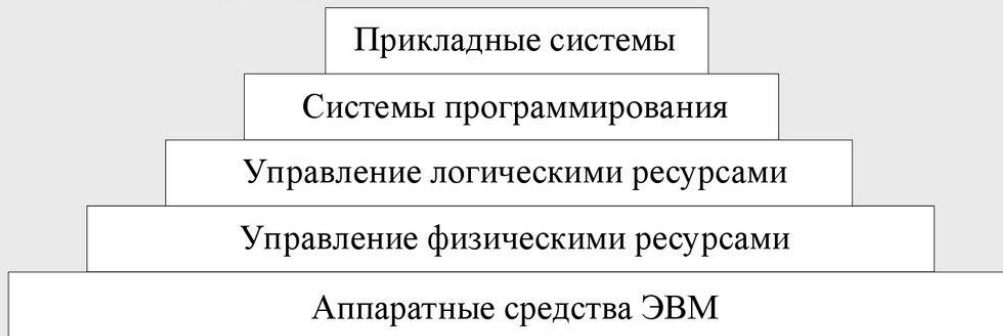


РАЗДЕЛ 2. Информационно-логические основы построения вычислительных систем

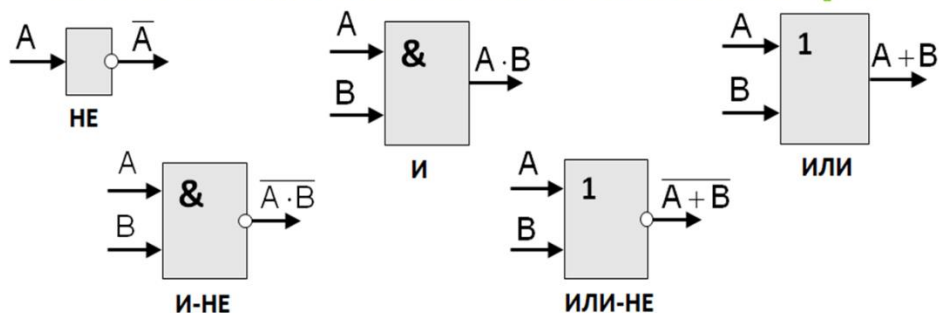
Основы архитектуры вычислительной системы

Вычислительная система — совокупность аппаратных и программных средств, функционирующих в единой системе и предназначенных для решения задач определенного класса.

Структура вычислительной системы:



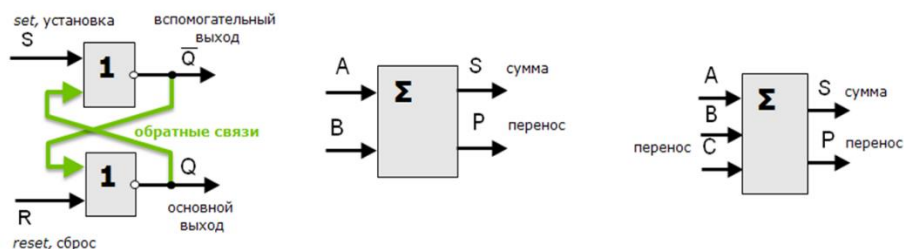
Логические элементы компьютера



Триггер – это логическая схема, способная хранить 1 бит информации (1 или 0). Строится на 2-х элементах **ИЛИ-НЕ** или на 2-х элементах **И-НЕ**.

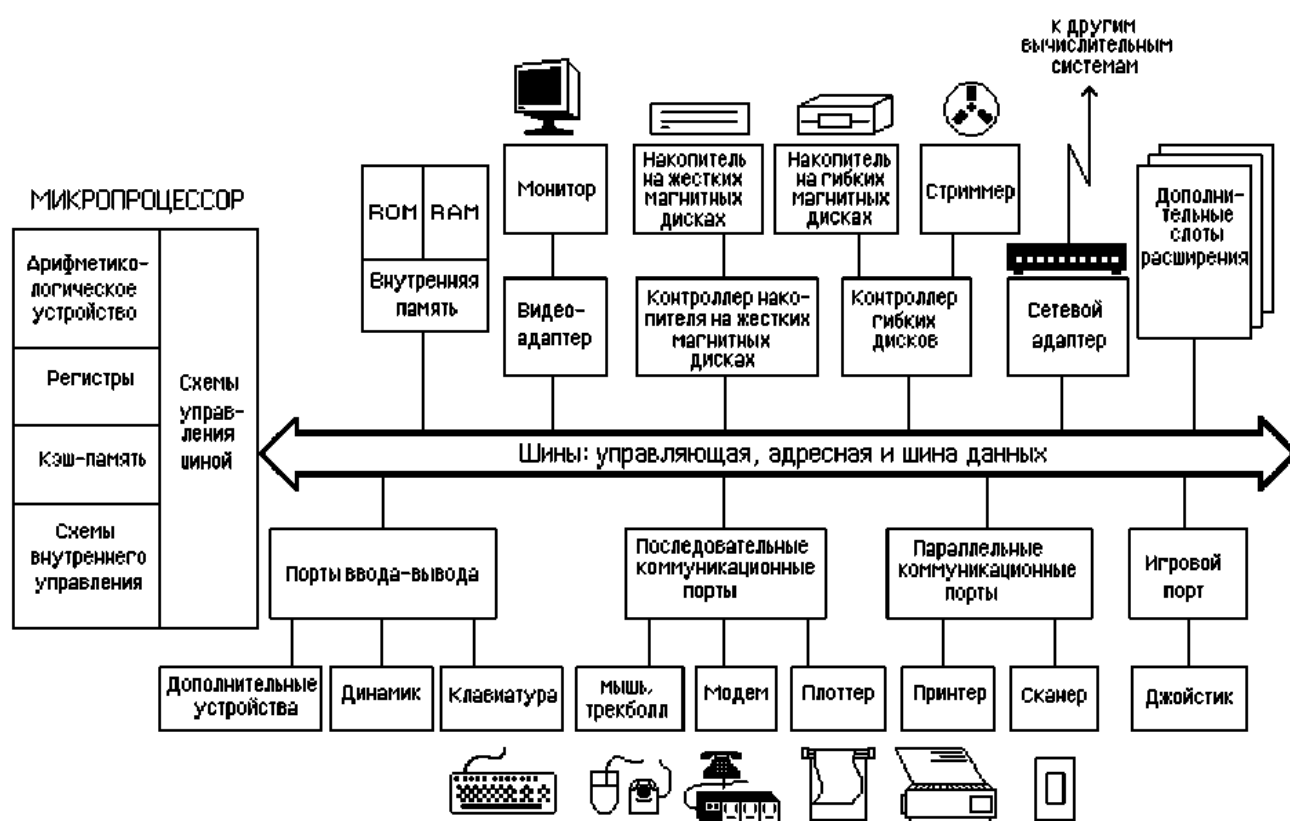
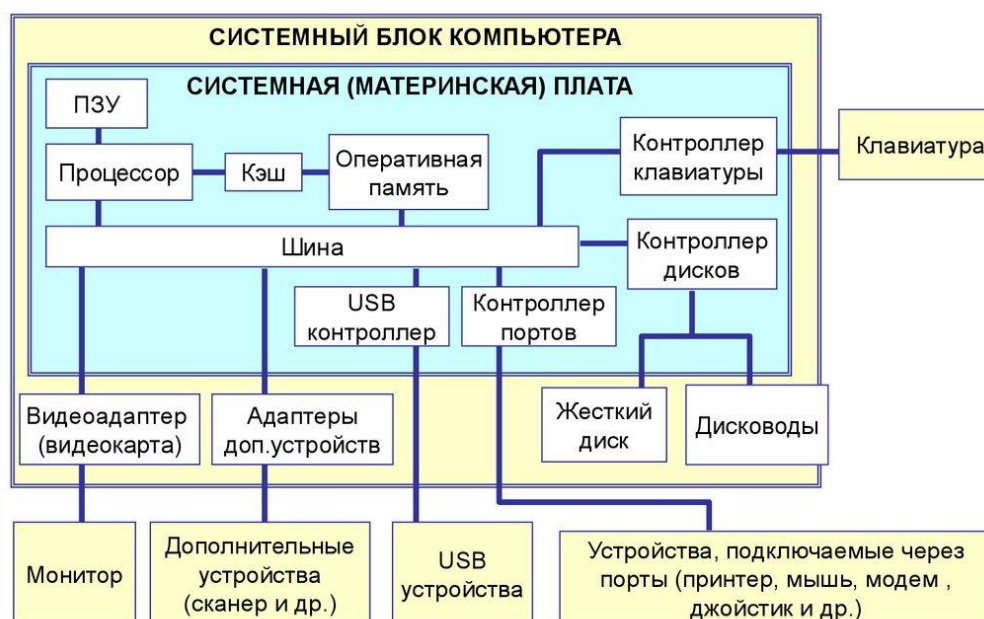
Полусумматор – это логическая схема, способная складывать два одноразрядных двоичных числа.

Сумматор – это логическая схема, способная складывать два одноразрядных двоичных числа с переносом из предыдущего разряда.



РАЗДЕЛ 3. Функционирование вычислительных систем

Схема устройства компьютера

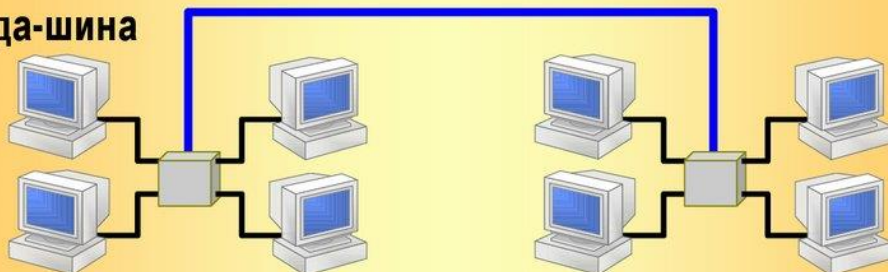


РАЗДЕЛ 4. Основы построения компьютерных сетей

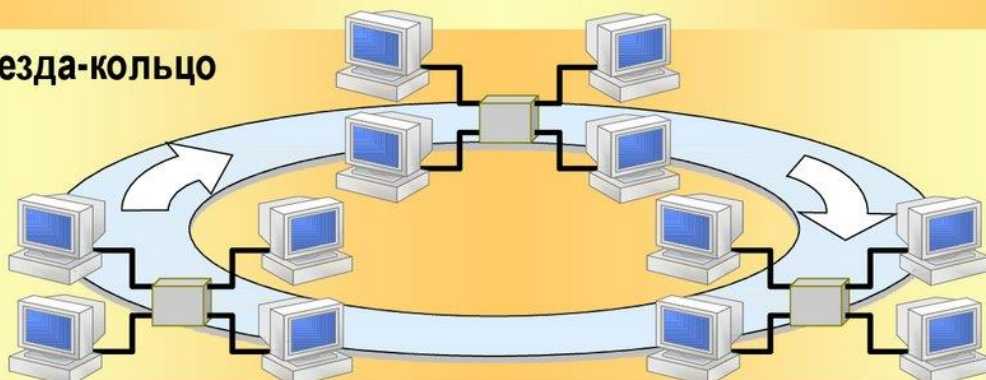
Общие принципы построения локальных вычислительных сетей

- Гибридные топологии

Звезда-шина

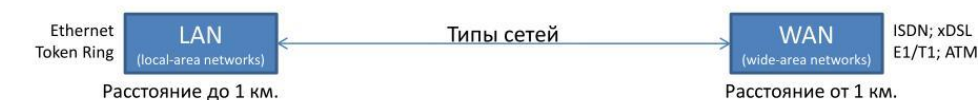


Звезда-кольцо



Основы функционирования IP-сетей. Компьютерная сеть.

Компьютерная сеть — система связи компьютерного оборудования



Сетевые устройства:

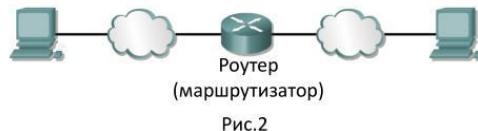
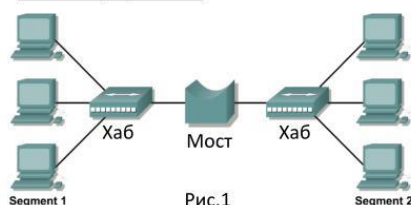
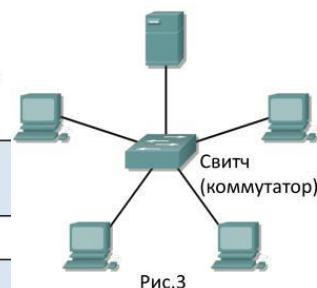


Таблица 1

Хаб	- Обеспечивает соединение двух сетей на физическом уровне, выступает в роли многопортового повторителя сигналов
Мост	- Обеспечивает соединение двух сетей на физическом уровне, пропуская только трафик из одной сети в другую. Внутренний трафик сегмента 1 не попадает в сегмент 2.
Свитч	- Многопортовый мост
Роутер	- Обеспечивает объединение сетей на основе IP-адресов

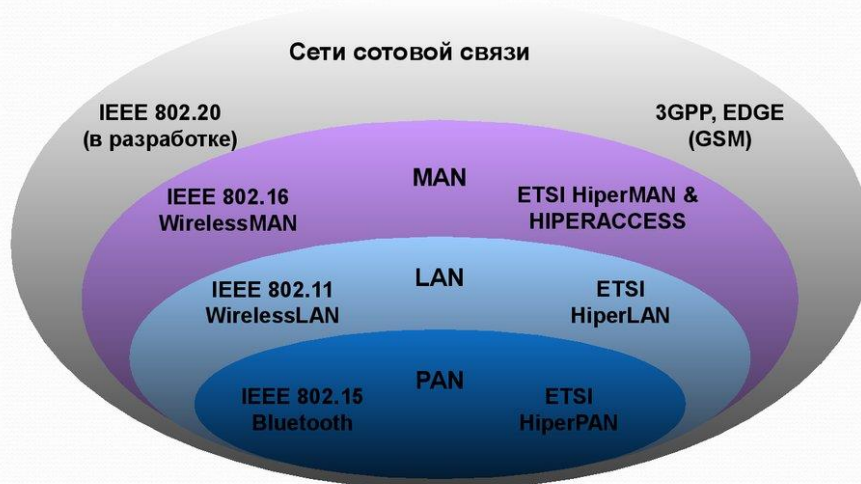


Передача видео по IP-сетям.

РАЗДЕЛ 5. Сети и сетевые технологии

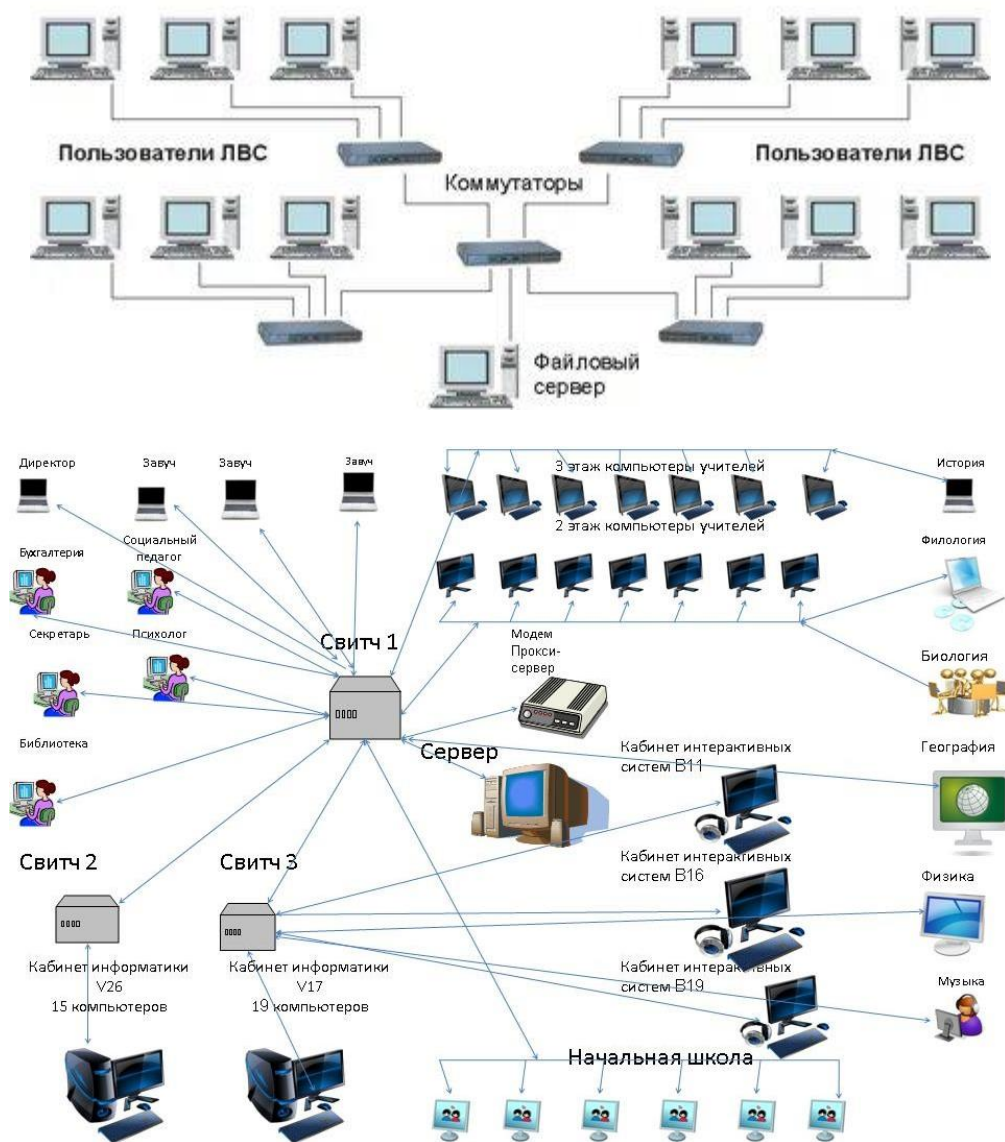


Виды беспроводных сетей



РАЗДЕЛ 7. Локальные вычислительные сети

Структура локальной вычислительной сети

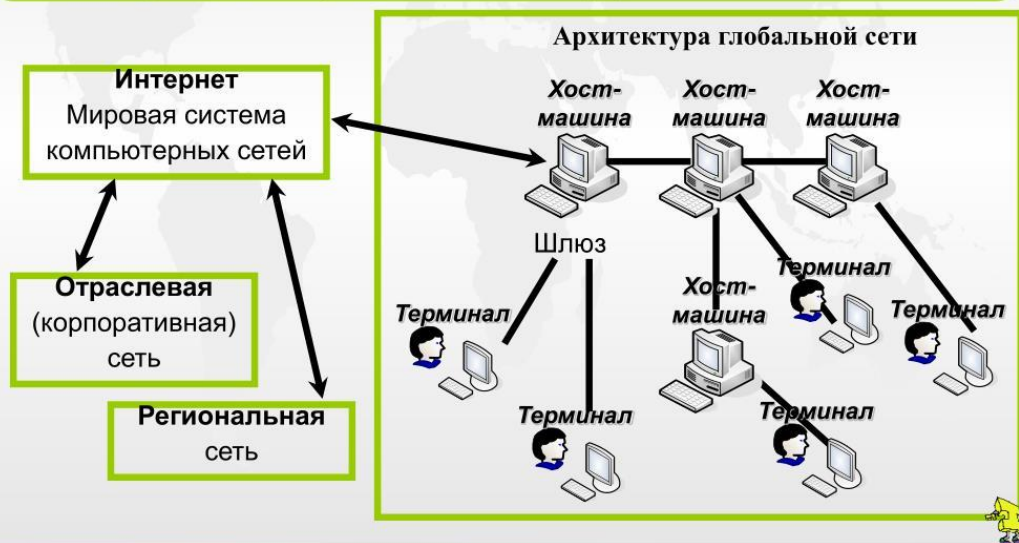


РАЗДЕЛ 8. Глобальная информационная сеть интернет

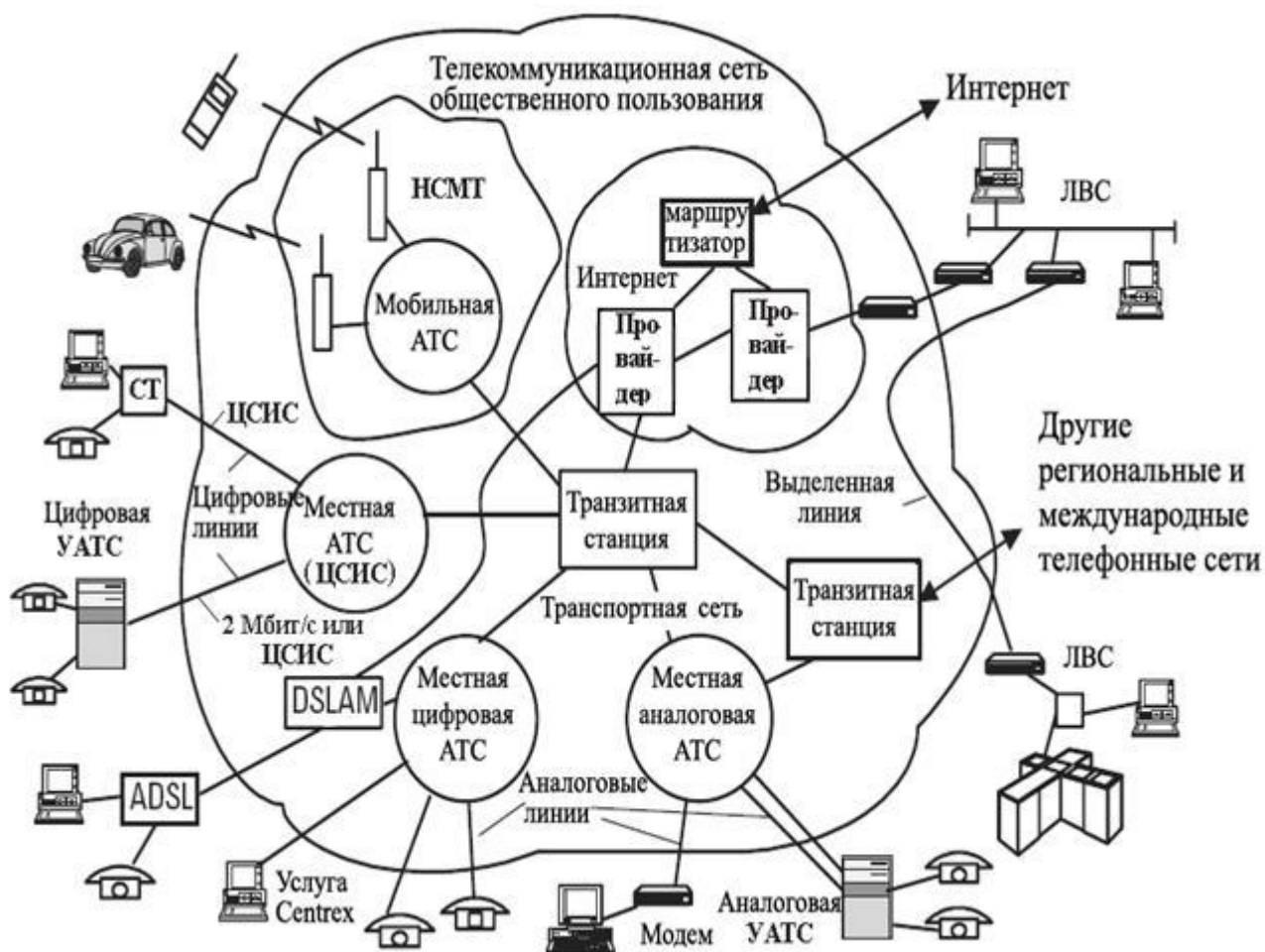


Глобальные сети (Internet)

Глобальная компьютерная (телекоммуникационная) сеть – объединение многих локальных сетей и отдельных компьютеров, находящихся на больших расстояниях друг от друга.
Телекоммуникации - процесс обмена информации по глобальной сети.



РАЗДЕЛ 9. Системы телекоммуникаций



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Методические материалы актуализированы	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	____.____.____
2.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	____.____.____
3.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	____.____.____
4.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	____.____.____



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета политических и социальных
технологий

/ С.В. Пивнева
«28» февраля 2024 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Направление подготовки
«Программная инженерия»

Направленность
«Разработка и внедрение программного обеспечения»

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –
ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

Форма обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Методические материалы по дисциплине (модулю) «Объектно-ориентированное программирование» разработаны на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *бакалавриата* по направлению подготовки 09.03.04 *Программная инженерия*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 920, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе *бакалавриата* по направлению подготовки 09.03.04 *Программная инженерия* (далее – «ОПОП»).

Методические материалы по дисциплине (модулю) разработаны рабочей группой в составе: канд. техн. наук, доцент Шаховской А.В.

Методические материалы по дисциплине (модулю) обсуждены и утверждены на заседании кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества факультета социальных и политических технологий

Протокол № 11 от «28» февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой
канд. пед. наук, доцент



(подпись)

С.В. Пивнева

СОДЕРЖАНИЕ

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЛЕКЦИОННЫМ, ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ	4
1.1. Методические материалы к проведению лекционных занятий по дисциплине (модулю)	4
1.2. Методические материалы по подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине (модулю)	6
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ	7
Приложение № 1 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Конспекты лекционных занятий по дисциплине (модулю)	17
КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	17
Приложение № 2 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Конспекты лабораторных занятий по дисциплине (модулю)	19
КОНСПЕКТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	19
Приложение № 3 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Учебно-наглядные пособия по дисциплине (модулю)	21
УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	21
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	25

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЛЕКЦИОННЫМ, ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

1.1. Методические материалы к проведению лекционных занятий по дисциплине (модулю)

Лекция – один из методов обучения, одна из основных системообразующих форм организации учебного процесса в вузе. Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение педагогическим работником учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом дисциплины (модуля). Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде. В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации: при отсутствии учебников и учебных пособий, чаще по новым курсам; в случае, когда новые научные данные по той или иной теме не нашли отражения в учебниках; отдельные разделы и темы очень сложны для самостоятельного изучения. В таких случаях только лектор может методически помочь обучающимся в освоении сложного материала.

Возможные формы проведения лекций:

- Вводная лекция – один из наиболее важных и трудных видов лекции при чтении систематических курсов. От успеха этой лекции во многом зависит успех усвоения всего курса. Она может содержать: определение дисциплины (модуля); краткую историческую справку о дисциплине (модуле); цели и задачи дисциплины (модуля), ее роль в общей системе обучения и связь со смежными дисциплинами (модулями); основные проблемы (понятия и определения) данной науки; основную и дополнительную учебную литературу; особенности самостоятельной работы обучающихся над дисциплиной (модулем) и формы участия в научно-исследовательской работе; отчетность по курсу.
- Информационная лекция ориентирована на изложение и объяснение обучающимся научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию. Это самый традиционный тип лекций в практике высшей школы.
- Заключительная лекция предназначена для обобщения полученных знаний и раскрытия перспектив дальнейшего развития данной науки.
- Обзорная лекция – это систематизация научных знаний на высоком уровне, допускающая большое число ассоциативных связей в процессе осмысления информации, излагаемой при раскрытии внутрипредметной и межпредметной связей, исключая детализацию и конкретизацию. Как правило, стержень излагаемых теоретических положений составляет научно-понятийная и концептуальная основа всего курса или крупных его разделов.
- Лекция-беседа – непосредственный контакт педагогического работника с аудиторией, диалог. По ходу лекции педагогический работник задает вопросы для выяснения мнений и уровня осведомленности обучающихся по рассматриваемой проблеме.
- Лекция-дискуссия – свободный обмен мнениями в ходе изложения лекционного материала. Педагогический работник активизирует участие в обсуждении отдельными

вопросами, сопоставляет между собой различные мнения и тем самым развивает дискуссию, стремясь направить ее в нужное русло.

- Лекция с применением обратной связи – особый тип лекционного занятия, при котором в начале и конце каждого раздела лекции преподавателем задаются вопросы. Вопрос в начале раздела задается для того, чтобы узнать, насколько обучающиеся ориентируются в излагаемом материале, вопрос в конце раздела предназначен для выяснения степени усвоения только что изложенного материала. При неудовлетворительных результатах контрольного опроса педагогический работник возвращается к уже прочитанному разделу, изменив при этом методику подачи материала.
- Проблемная лекция – опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач. Проблемный вопрос – это диалектическое противоречие, требующее для своего решения размышления, сравнения, поиска, приобретения и применения новых знаний. Проблемная задача содержит дополнительную вводную информацию и при необходимости некоторые ориентиры поиска ее решения.
- Программированная лекция-консультация – педагогический работник сам составляет и предлагает обучающимся вопросы. На подготовленные вопросы педагогический работник сначала просит ответить обучающихся, а затем проводит анализ и обсуждение неправильных ответов.

В лекциях можно использовать наглядные материалы, а также подготовить для проведения лекции презентацию, которую можно органично интегрировать во все вышеупомянутые типы лекций в качестве формы визуальной поддержки.

В то же время лекцию-презентацию возможно выделить и в качестве самостоятельной формы. Лекция-презентация должна отражать суть основных и (или) проблемных вопросов лекции, на которые особо следует обратить внимание обучающихся. В условиях применения активного метода проведения занятий презентация представляется весьма удачным способом донесения информации до слушателей. Единственное, на что следует обратить внимание при подготовке слайдов – это их оформление и текст. Слайд не должен быть перегружен картинками и лишней информацией, которая будет отвлекать от основного аспекта того или иного вопроса лекции. Во время лекции можно задавать вопросы аудитории в отношении того или иного слайда, тем самым еще больше вовлекая обучающихся в проблематику.

Краткое содержание лекционных занятий

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
Раздел 1. Объектно-ориентированная парадигма программирования	
Тема 1.1. Объектно-ориентированная парадигма	Понятие парадигмы программирования. История появления объектно-ориентированной парадигмы программирования. Объектно-ориентированные языки программирования.
Тема 1.2. Этапы разработки объектно-ориентированной программы	Объектно-ориентированный анализ. Объектно-ориентированное проектирование. Объектно-ориентированное программирование.
Тема 1.3. Основные концепции объектно-ориентированной парадигмы	Абстракция, инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Понятия класса и объекта, поля и метода, состояния и поведения.
Раздел 2. Объектно-ориентированное программирование C++	

Тема 2.1. Введение в объектно-ориентированное программирование	Введение в объектно-ориентированное программирование. Понятие объекта, его методов и свойств. Классы в языке C++. Описание методов в структурах и классах. Конструкторы и деструкторы. Решение задач на структуры и классы.
Тема 2.2. Наследование	Понятие родительского класса. Понятие производного класса. Виды наследования: private, public, protected. Одиночное и множественное наследование. Решение задач на одиночное и множественное наследование.
Тема 2.3. Шаблоны	Родовые подпрограммы. Шаблоны классов. Виды шаблонов. Описание шаблонов. Создание шаблонов линейных структур данных. Решение задач на создание шаблонов.
Тема 2.4. Перегрузка операторов	Понятие оператора. Операторы языка программирования C++. Понятие перегрузки функции или оператора. Не перегружаемые операторы. Способы перегрузки операторов. Решение задач на перегрузку операторов.

1.2. Методические материалы по подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине (модулю)

Лабораторные занятия - одна из форм учебного занятия, направленная на развитие самостоятельности обучающихся и приобретение умений и навыков. Данные учебные занятия углубляют, расширяют, детализируют полученные ранее знания. Лабораторное занятие предполагает выполнение обучающимися по заданию и под руководством преподавателей одной или нескольких работ.

Цель лабораторных занятий состоит в развитии познавательных способностей, самостоятельности мышления и творческой активности обучающихся; углублении, расширении, детализировании знаний, полученных на лекции в обобщенной форме, и содействии выработке навыков профессиональной деятельности. В отдельных случаях на лабораторных занятиях руководителем занятия сообщаются дополнительные знания.

Для достижения поставленных целей и решения требуемого перечня задач лабораторные занятия проводятся традиционными технологиями или с использованием активных и интерактивных образовательных технологий.

При подготовке и работе во время проведения лабораторных занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к лабораторному занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения занятия включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач.
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной рабочей программой дисциплины (модуля) тематики.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекционных, практических и лабораторных занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программы дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к лекционному занятию заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к лабораторному занятию.

При подготовке и работе во время проведения лабораторных занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к лабораторному занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения лабораторного занятия включает:

– консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач.

– самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной рабочей программой дисциплины (модуля) тематики.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных навыков (компетенций) и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной профессиональной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает необходимые для будущей специальности компетенции, навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, его компетентность. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине (модулю). Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Виды самостоятельной работы.

Работа с литературой.

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил. Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода). При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа. Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в

тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались. Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента. Различают два вида чтения: первичное и вторичное. Первичное – это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах.

Задача вторичного чтения - полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым). Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Методические материалы по самостоятельному решению задач

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Методические материалы к выполнению реферата

Реферат (от лат. *referre* – сообщать) – краткое изложение в письменном виде или в форме публикации доклада, содержания научного труда (трудов), литературы по теме. Работа над рефератом условно разделяется на выбор темы, подбор литературы, подготовку и защиту плана; написание теоретической части и всего текста с указанием библиографических данных используемых источников, подготовку доклада, выступление с ним. Тематика рефератов полностью связана с основными вопросами изучаемого курса.

Список литературы к темам не дается, и обучающиеся самостоятельно ведут библиографический поиск, причем им не рекомендуется ограничиваться университетской библиотекой.

Важно учитывать, что написание реферата требует от обучающихся определенных усилий. Особое внимание следует уделить подбору литературы, методике ее изучения с целью отбора и обработки собранного материала, обоснованию актуальности темы и теоретического уровня обоснованности используемых в качестве примеров фактов какой-либо деятельности.

Выбрав тему реферата, начав работу над литературой, необходимо составить план. Изучая литературу, продолжается обдумывание темы, осмысливание прочитанного, делаются выписки, сопоставляются точки зрения разных авторов и т.д. Реферативная работа сводится к тому, чтобы в ней выделились две взаимосвязанные стороны: во-первых, ее следует рассматривать как учебное задание, которое должен выполнить обучаемый, а во-вторых, как форму научной работы, творческого воображения при выполнении учебного задания.

Наличие плана реферата позволяет контролировать ход работы, избежать формального переписывания текстов из первоисточников.

Оформление реферата включает титульный лист, оглавление и краткий список использованной литературы. Список использованной литературы размещается на последней странице рукописи или печатной форме реферата. Реферат выполняется в письменной или печатной форме на белых листах формата А4 (210 x 297 мм). Шрифт Times New Roman, кегель 14, через 1,5 интервала при соблюдении следующих размеров текста: верхнее поле – 25 мм, нижнее – 20 мм, левое – 30 мм, правое – 15 мм. Нумерация страниц производится сверху листа, по центру. Титульный лист нумерации не подлежит.

Рефераты должны быть написаны простым, ясным языком, без претензий на наукообразность. Следует избегать сложных грамматических оборотов, непривычных терминов и символов. Если же такие термины и символы все-таки приводятся, то необходимо разъяснять их значение при первом упоминании в тексте реферата.

Объем реферата предполагает тщательный отбор информации, необходимой для краткого изложения вопроса. Важнейший этап – редактирование готового текста реферата и подготовка к обсуждению. Обсуждение требует хорошей ориентации в материале темы, умения выделить главное, поставить дискуссионный вопрос, привлечь внимание слушателей к интересной литературе, логично и убедительно изложить свои мысли.

Рефераты обязательно подлежат защите. Процедура защиты начинается с определения оппонентов защищающего свою работу. Они стремятся дать основательный анализ работы обучающимся, обращают внимание на положительные моменты и недостатки реферата, дают общую оценку содержанию, форме преподнесения материала, характеру использованной литературы. Иногда они дополняют тот или иной раздел реферата. Последнее особенно ценно, ибо говорит о глубоком знании обучающимся-оппонентом изучаемой проблемы.

Обсуждение не ограничивается заслушиванием оппонентов. Другие обучающиеся имеют право уточнить или опровергнуть какое-либо утверждение. Преподаватель предлагает любому обучающемуся задать вопрос по существу доклада или попытаться подвести итог обсуждению.

Алгоритм работы над рефератом

1. Выбор темы

Тема должна быть сформулирована грамотно (с литературной точки зрения);

В названии реферата следует поставить четкие рамки рассмотрения темы;

Желательно избегать слишком длинных названий;

Следует по возможности воздерживаться от использования в названии спорных с научной точки зрения терминов, излишней наукообразности, а также чрезмерного упрощения формулировок.

2. Реферат следует составлять из пяти основных частей: введения; основной части; заключения; списка литературы; приложений.

3. Основные требования к введению:

Во введении не следует концентрироваться на содержании; введение должно включать краткое обоснование актуальности темы реферата, где требуется показать, почему данный вопрос может представлять научный интерес и есть ли связь представляемого материала с современностью. Таким образом, тема реферата должна быть актуальна либо с научной точки зрения, либо с современных позиций.

Очень важно выделить цель, а также задачи, которые требуется решить для выполнения цели.

Введение должно содержать краткий обзор изученной литературы, в котором указывается взятый из того или иного источника материал, кратко анализируются изученные источники, показываются их сильные и слабые стороны;

Объем введения составляет две страницы текста.

4. Требования к основной части реферата:

Основная часть содержит материал, отобранный для рассмотрения проблемы;

Также основная часть должна включать в себя собственно мнение обучающихся и сформулированные самостоятельные выводы, опирающиеся на приведенные факты;

Материал, представленный в основной части, должен быть логически изложен и распределен по параграфам, имеющим свои названия;

В изложении основной части необходимо использовать сноски (в первую очередь, когда приводятся цифры и чьи-то цитаты);

Основная часть должна содержать иллюстративный материал (графики, таблицы и т. д.);

Объем основной части составляет около 10 страниц.

5. Требования к заключению:

В заключении формулируются выводы по параграфам, обращается внимание на выдвинутые во введении задачи и цели;

Заключение должно быть четким, кратким, вытекающим из содержания основной части.

6. Требования к оформлению списка литературы (по ГОСТу):

Необходимо соблюдать правильность последовательности записи источников: сначала следует писать фамилию, а после инициалы; название работы не ставится в кавычки; после

названия сокращенно пишется место издания; затем идет год издания; наконец, называется процитированная страница.

Критерии оценки реферата

Обучающийся, защищающий реферат, должен рассказать о его актуальности, поставленных целях и задачах, изученной литературе, структуре основной части, сделанных в ходе работы выводах.

По окончании выступления ему может быть задано несколько вопросов по представленной проблеме.

Оценка складывается из соблюдения требований к реферату, грамотного раскрытия темы, умения четко рассказывать о представленном реферате, способности понять суть задаваемых по работе вопросов и найти точные ответы на них.

Методические материалы по выполнению тестирования.

Тестовые задания содержат вопросы и 3-4 варианта ответа по базовым положениям изучаемой темы/раздела, составлены с расчетом на знания, полученные обучающимся в процессе изучения темы/раздела.

Тестовые задания выполняются в письменной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль). На выполнение тестовых заданий обучающимся отводится 45 минут.

При обработке результатов оценочной процедуры используются: критерии оценки по содержанию и качеству полученных ответов, ключи, оценочные листы.

Критерии оценки теста:

«Зачтено» - если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

«Не зачтено» - если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Методические материалы по выполнению кейс-задания

Кейс-задание – это учебная конкретная ситуация, специально разрабатываемая на основе фактического материала с целью последующего разбора. В ходе разбора ситуации студент учится проводить анализ и принимать управленческие решения. Особенностью кейс-задания является отсутствие однозначного решения проблемы.

Структура отчета по кейс-заданию:

1. Титульный лист.
2. Оглавление.
3. Введение. Во введении дать краткую характеристику рассматриваемой ситуации (объем 1 – 2 с).
4. Основная часть. Предложить и аргументировать основные предлагаемые управленческие решения в рассматриваемой ситуации. Рассмотреть альтернативные варианты и провести их сопоставление (объем 4 – 6 с).
5. Заключение. Сделать общие выводы по ситуации (объем 1 – 2 с).

Требования к оформлению отчета о выполнении кейс-задания

Отчет выполняется в виде электронного документа в формате doc (docx). Обязательно наличие титульного листа. Общий объем отчета составляет 1 800 – 2 800 слов, не включая титульный лист и оглавление. Размер шрифта 14 Пт, интервал - 1,5, шрифт Times New Roman.

Критерии оценки выполнения кейс-задания

- умение провести разбор ситуации;
- уровень аргументации, способность отстаивать свою точку зрения;
- способность принимать управленческие решения;
- качество оформления отчета.

Методические материалы по выполнению доклада.

Рекомендуется следующая структура доклада:

1. титульный лист, содержание доклада;
2. краткое изложение;
3. цели и задачи;
4. изложение характера исследований и рассмотренных проблем, гипотезы, спорные вопросы;
5. источники информации, методы сбора и анализа данных, степень их полноты и достоверности;
6. анализ и толкование полученных в работе результатов;
7. выводы и оценки;
8. библиография и приложения.

Время выступления докладчика не должно превышать 10 минут.

Основные требования к оформлению доклада:

- титульный лист должен включать название доклада, наименование предметной (цикловой) комиссии, фамилию обучающегося;
- все использованные литературные источники сопровождаются библиографическим описанием;
- приводимая цитата из источника берется в кавычки (оформляются сноски);
- единицы измерения должны применяться в соответствии с действующими стандартами;
- все названия литературных источников следует приводить в соответствии с новейшими изданиями;
- рекомендуется включение таблиц, графиков, схем, если они отражают основное содержание или улучшают ее наглядность;
- названия фирм, учреждений, организаций и предприятий должны именоваться так, как они указываются в источнике.

Критерии оценки доклада

При выполнении доклада обучающийся должен продемонстрировать умение кратко излагать прочитанный материал, а также умение обобщать и анализировать материал по теме доклада.

Презентация

Методические материалы к презентациям

1. Объём презентации: 10-20 слайдов.
2. На титульном слайде должно быть отражено:
 - наименование факультета;
 - тема презентации;
 - фамилия, имя, отчество, направление подготовки/ специальность, направленность (профиль)/ специализация, форма обучения, номер группы автора презентации;
 - фамилия, имя, отчество, степень, звание, должность руководитель работы;
 - год выполнения работы.
3. В презентации должны быть отражены обоснование актуальности представляемого материала, цели и задачи работы.
4. Содержание презентации должно включать наиболее значимый материал доклада, а также, при необходимости, таблицы, диаграммы, рисунки, фотографии, карты, видео – вставки, звуковое сопровождение.
5. Заключительный слайд должен содержать информацию об источниках информации для презентации.

Критерии оценки презентации

1. Объём презентации: 10-20 слайдов.
2. Правильность оформления титульного слайда.
3. Актуальность отобранного материала, обоснованность формулировки цели и задач работы.
4. Наглядность и логичность презентации, обоснованность использования таблиц, диаграмм, рисунков, фотографий, карт, видео – вставок, звукового сопровождения; правильный выбор шрифтов, фона, других элементов дизайна слайда.
5. Объём и качество источников информации (не менее 2-х интернет – источников и не менее 2-х литературных источников).

Методические материалы по подготовке к опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к опросу на практических занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов.

Тема и вопросы к практическим занятиям, вопросы для самоконтроля содержатся в рабочей программе и доводятся до студентов заранее.

Для подготовки к опросу обучающемуся необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме практического занятия, в учебнике или другой рекомендованной литературе, конспекте лекции, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения.

Критерии оценки опроса

«Отлично»:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;

- в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений;
- знание по предмету демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- свободное владение терминологией;
- ответы на дополнительные вопросы четкие, краткие;

«Хорошо»:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
- ответ недостаточно логичен с единичными ошибками в частностях, исправленные студентом с помощью преподавателя;
- единичные ошибки в терминологии;
- ответы на дополнительные вопросы правильные, недостаточно полные и четкие.

«Удовлетворительно»:

- ответ не полный, с ошибками в деталях, умение раскрыть значение обобщённых знаний не показано, речевое оформление требует поправок, коррекции;
- логика и последовательность изложения имеют нарушения, студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи;
- ошибки в раскрываемых понятиях, терминах;
- студент не ориентируется в теме, допускает серьезные ошибки;
- студент не может ответить на большую часть дополнительных вопросов.

«Неудовлетворительно»:

- ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу;
- присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная;
- незнание терминологии;
- ответы на дополнительные вопросы неправильные.

Для оценки решения ситуационной задачи (аналитического задания):

Оценка «отлично» выставляется, если задача решена грамотно, ответы на вопросы сформулированы четко. Эталонный ответ полностью соответствует решению студента, которое хорошо обосновано теоретически.

Оценка «хорошо» выставляется, если задача решена, ответы на вопросы сформулированы не достаточно четко. Решение студента в целом соответствует эталонному ответу, но не достаточно хорошо обосновано теоретически.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задача решена не полностью, ответы не содержат всех необходимых обоснований решения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если задача не решена или имеет грубые теоретические ошибки в ответе на поставленные вопросы.

Методические материалы по выполнению лабораторного задания

При выполнении лабораторного задания обучающийся придерживается следующего алгоритма:

1. Записать дату, тему и цель задания;
2. Ознакомиться с правилами и условиями выполнения задания;
3. Повторить теоретические задания, необходимые для рациональной работы и других практических действий, используя конспекты лекций и рекомендованную литературу, представленную в программе;
4. Выполнить работу по предложенному алгоритму действий;
5. Обобщить результаты работы, сформулировать выводы / дать ответы на контрольные вопросы;

Работа должна быть выполнена грамотно, с соблюдением культуры изложения. При использовании данных из учебных, методических пособий и другой литературы, периодических изданий, Интернет-источников должны иметься ссылки на вышеперечисленные.

Критерии оценки лабораторного задания:

«Отлично» – правильный ответ, дается четкое обоснование принятому решению; рассуждения четкие последовательные логические; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Хорошо» – правильный ответ, дается обоснование принятому решению; но с не существенными ошибками, в рассуждениях отсутствует логическая последовательность; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания, правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Удовлетворительно» – правильный ответ, допускаются грубые ошибки в обосновании принятого решения; рассуждения не последовательные сумбурные; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; используются формулы, процедуры, понятия, имеющие прямое значение для подтверждения принятого решения, однако, при обращении к ним допускаются серьезные ошибки, студент не может правильно ими воспользоваться.

«Неудовлетворительно, не зачтено» – ответ неверный, отсутствует обоснование принятому решению; студент демонстрирует полное непонимание сути вопроса.

Методические указания для подготовки к промежуточной аттестации.

Изучение дисциплин (модулей) завершается зачетом/зачетом с оценкой или экзаменом. Подготовка к промежуточной аттестации способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете или экзамене студент демонстрирует то, что он освоил в процессе обучения по дисциплине (модулю).

Вначале следует просмотреть весь материал по дисциплине (модулю), отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время промежуточной аттестации для систематизации знаний.

**Приложение № 1 к методическим материалам
по дисциплине (модулю). Конспекты
лекционных занятий по дисциплине (модулю)**

КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Объектно-ориентированное программирование.
2. Раздел 1. Объектно-ориентированная парадигма программирования.
3. Цели занятия: развить понимание объектно-ориентированной парадигмы программирования.
4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Понятие парадигмы программирования. История появления объектно-ориентированной парадигмы программирования. Объектно-ориентированные языки программирования.	Информационная лекция
2	Объектно-ориентированный анализ. Объектно-ориентированное проектирование. Объектно-ориентированное программирование.	Информационная лекция
3	Абстракция, инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Понятия класса и объекта, поля и метода, состояния и поведения.	Информационная лекция

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

1. Объектно-ориентированное программирование.
2. Раздел 2. Введение в объектно-ориентированное программирование.
3. Цели занятия: развить представление об объектно-ориентированном программировании.
4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Введение в объектно-ориентированное программирование. Понятие объекта, его методов и свойств. Классы в языке C++. Описание методов в структурах и классах. Конструкторы и деструкторы. Решение задач на структуры и классы.	Информационная лекция

2	Понятие родительского класса. Понятие производного класса. Виды наследования: private, public, protected. Одиночное и множественное наследование. Решение задач на одиночное и множественное наследование.	Информационная лекция
3	Родовые подпрограммы. Шаблоны классов. Виды шаблонов. Описание шаблонов. Создание шаблонов линейных структур данных. Решение задач на создание шаблонов.	Информационная лекция

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

**Приложение № 2 к методическим материалам
по дисциплине (модулю). Конспекты
лабораторных занятий по дисциплине
(модулю)**

КОНСПЕКТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Объектно-ориентированное программирование.
2. Раздел 1. Объектно-ориентированная парадигма программирования.
3. Цели занятия: развить навыки программирования в рамках объектно-ориентированной парадигмы программирования.
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. Изучить классы.
 2. Изучить конструкторы, деструкторы.
 3. Изучить механизм наследования.
 4. Изучить работу шаблонов.
-
1. Объектно-ориентированное программирование.
 2. Объектно-ориентированное программирование C++.
 3. Цели занятия: развить навыки объектно-ориентированного программирования на языке C++.
 4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. Создать класс Вопрос. Поля: вопрос, ответ. При этом посмотреть вопрос можно, а ответ – нет. Метод: ответить, возвращает true (верно), false (неверно).
2. Написать класс А с закрытым полем х. Создать для него дружественную функцию, которая может вывести х на экран.
3. Написать класс Точка (двумерная). Создать конструктор по умолчанию, инициализирующий координаты 0 и конструктор с параметрами, инициализирующий координаты заданными значениями.
4. Создать класс динамический массив. Поле: указатель на целое. В конструкторе память выделяется, в деструкторе – освобождается.
5. Написать класс Гражданин с закрытым полем Тайна. Создать для него дружественный класс ФСБ, который может вывести Тайну на экран.
6. Создать иерархию классов Лимон, Апельсин, Минола (производный класс от Лимона и Апельсина).
7. Создать иерархию классов Орех (открытое поле: вкус), Миндаль (производный класс от Орех, при этом вкус – защищенное поле), Кешью (производный класс от Орех, при этом вкус – открытое поле).
8. Создать шаблон класса массив, в качестве шаблона выступает тип элементов и размерность массива. Метод: вывод на экран.

9. Создать шаблон функции Вывод на экран, в качестве шаблона выступает количество выводимых символов и тип выводимого элемента.

УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Раздел 1. Объектно-ориентированная парадигма программирования

Тема 1.1. Объектно-ориентированная парадигма



Тема 1.2. Этапы разработки объектно-ориентированной программы

Основные этапы разработки ООП

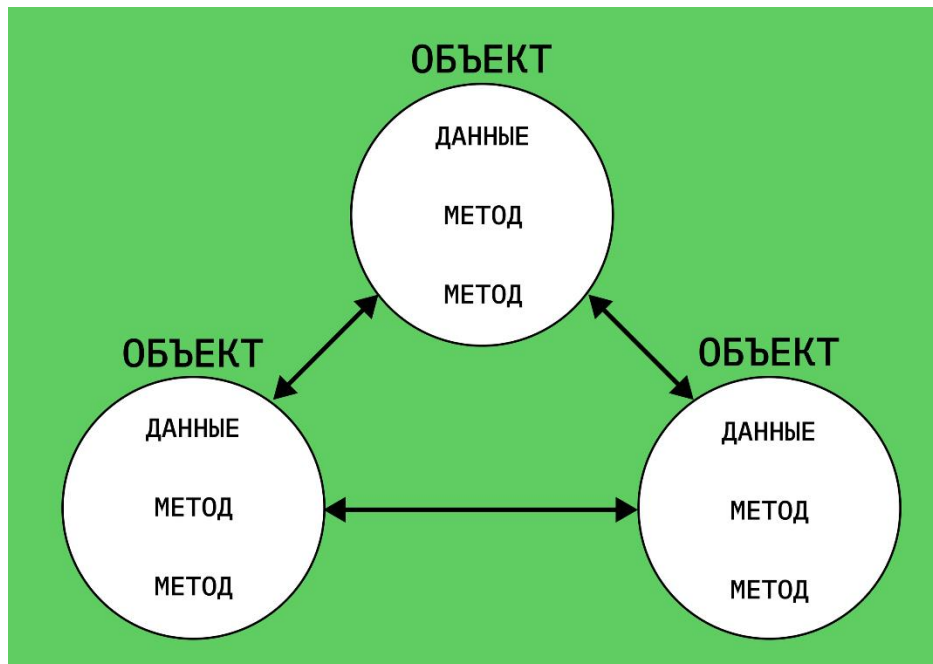
I этап - описание идеи программы со ссылкой на требования конкурентной среды и свой потенциал; формулирование концепции ООП с указанием основных потребителей; определение компетенций (результатов обучения), запрашиваемых потенциальными корпоративными заказчиками; формулирование целей ООП.

II этап – использование декларированных в ФГОС ВПО компетенций для формулирования «своих» профильных компетенций (результатов обучения); оценка кредитной стоимости результатов обучения и их распределение.

III этап – формирование структуры программы с указанием взаимосвязи результатов обучения и модулей/дисциплин циклов программы

IV этап – формирование учебного плана с указанием кредитной стоимости составных частей (циклы, модули, дисциплины, практики и ВКР) и распределением часов по семестрам.

Тема 1.3. Основные концепции объектно-ориентированной парадигмы



Раздел 2. Объектно-ориентированное программирование C++

Тема 2.1. Введение в объектно-ориентированное программирование

Класс «Машина»

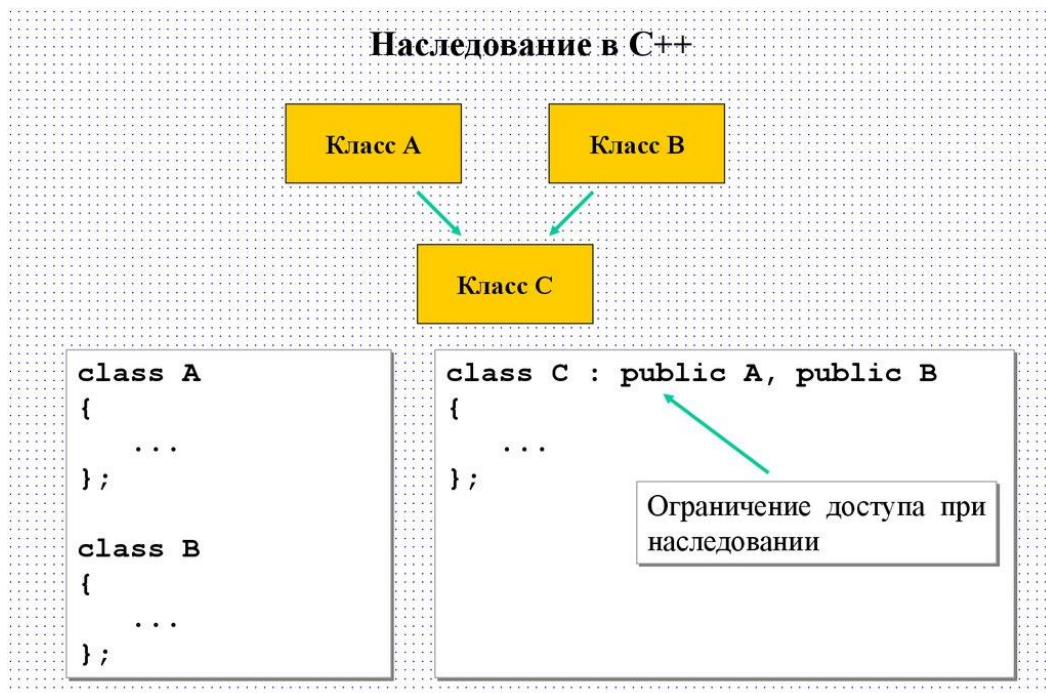
```
class TCar
{
public:
    float X, V;
    int P;
    TRoad *Road;
    void move();
    TCar (); // конструктор без параметров
    TCar ( TRoad *road0, int p0, float v0 );
};
```

координата, скорость

полоса

дорога, по которой едет

Тема 2.2. Наследование



Тема 2.3. Шаблоны

Шаблоны классов

```
template <typename T>
class Vector
{
private:
    T arr[2];
public:
    Vector(T a, T b)
    {
        arr[0] = a;
        arr[1] = b;
    }
    T operator[](int index) const
    {
        if (index < 0 || index >= 2)
            throw "error";
        return arr[index];
    }
};

Vector<int> v1(1, 2);
Vector<double> v1(1.5, 2.2);
```

Тема 2.4. Перегрузка операторов

Перегрузка оператора ()

```
1. class three_d {
2.     int x, y, z; // 3-D coordinates
3. public:
4.     three_d() { x = y = z = 0; }
5.     three_d(int i, int j, int k) {x = i; y = j; z = k; }
6.     three_d operator()(int a, int b, int c);
7.     void show() { cout << x << ", "; cout << y << ", ";
      cout << z << "\n";}
8. };
9. three_d three_d::operator()(int a, int b, int c) {
10.     three_d temp;
11.     temp.x = x + a;   temp.y = y + b;   temp.z = z + c;
12.     return temp;
13. }
14. int main() {
15.     three_d ob1(1, 2, 3), ob2;
16.     ob2 = ob1(10, 11, 12); // вызов operator()
17.     cout << "ob1: ";   ob1.show();
18.     cout << "ob2: ";   ob2.show();
19.     return 0;
20. }
```

16

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Методические материалы актуализированы	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	____.____.____
2.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	____.____.____
3.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	____.____.____
4.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	____.____.____



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета политических и социальных
технологий

/ С.В. Пивнева
«28» февраля 2024 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

WEB-ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Направление подготовки
«Программная инженерия»

Направленность
«Разработка и внедрение программного обеспечения»

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –
ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

Форма обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Методические материалы по дисциплине (модулю) «Web-программирование» разработаны на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *бакалавриата* по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 920, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе *бакалавриата* по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (далее – «ОПОП»).

Методические материалы по дисциплине (модулю) разработаны рабочей группой в составе: канд. техн. наук, доцент Е.Ю. Малышева.

Методические материалы по дисциплине (модулю) обсуждены и утверждены на заседании кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества факультета социальных и политических технологий

Протокол № 11 от «28» февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой
канд. пед. наук, доцент



(подпись)

С.В. Пивнева

СОДЕРЖАНИЕ

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЛЕКЦИОННЫМ, ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ	4
1.1. Методические материалы к проведению лекционных занятий по дисциплине (модулю)	4
1.2. Методические материалы по подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине (модулю)	6
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ	7
Приложение № 1 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Конспекты лекционных занятий по дисциплине (модулю)	18
КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	18
Приложение № 2 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Конспекты лабораторных занятий по дисциплине (модулю)	20
КОНСПЕКТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	20
Приложение № 3 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Учебно-наглядные пособия по дисциплине (модулю)	21
УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	21
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	24

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЛЕКЦИОННЫМ, ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

1.1. Методические материалы к проведению лекционных занятий по дисциплине (модулю)

Лекция – один из методов обучения, одна из основных системообразующих форм организации учебного процесса в вузе. Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение педагогическим работником учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом дисциплины (модуля). Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде. В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации: при отсутствии учебников и учебных пособий, чаще по новым курсам; в случае, когда новые научные данные по той или иной теме не нашли отражения в учебниках; отдельные разделы и темы очень сложны для самостоятельного изучения. В таких случаях только лектор может методически помочь обучающимся в освоении сложного материала.

Возможные формы проведения лекций:

- Вводная лекция – один из наиболее важных и трудных видов лекции при чтении систематических курсов. От успеха этой лекции во многом зависит успех усвоения всего курса. Она может содержать: определение дисциплины (модуля); краткую историческую справку о дисциплине (модуле); цели и задачи дисциплины (модуля), ее роль в общей системе обучения и связь со смежными дисциплинами (модулями); основные проблемы (понятия и определения) данной науки; основную и дополнительную учебную литературу; особенности самостоятельной работы обучающихся над дисциплиной (модулем) и формы участия в научно-исследовательской работе; отчетность по курсу.
- Информационная лекция ориентирована на изложение и объяснение обучающимся научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию. Это самый традиционный тип лекций в практике высшей школы.
- Заключительная лекция предназначена для обобщения полученных знаний и раскрытия перспектив дальнейшего развития данной науки.
- Обзорная лекция – это систематизация научных знаний на высоком уровне, допускающая большое число ассоциативных связей в процессе осмысления информации, излагаемой при раскрытии внутрипредметной и межпредметной связей, исключая детализацию и конкретизацию. Как правило, стержень излагаемых теоретических положений составляет научно-понятийная и концептуальная основа всего курса или крупных его разделов.
- Лекция-беседа – непосредственный контакт педагогического работника с аудиторией, диалог. По ходу лекции педагогический работник задает вопросы для выяснения мнений и уровня осведомленности обучающихся по рассматриваемой проблеме.
- Лекция-дискуссия – свободный обмен мнениями в ходе изложения лекционного материала. Педагогический работник активизирует участие в обсуждении отдельными

вопросами, сопоставляет между собой различные мнения и тем самым развивает дискуссию, стремясь направить ее в нужное русло.

- Лекция с применением обратной связи – особый тип лекционного занятия, при котором в начале и конце каждого раздела лекции преподавателем задаются вопросы. Вопрос в начале раздела задается для того, чтобы узнать, насколько обучающиеся ориентируются в излагаемом материале, вопрос в конце раздела предназначен для выяснения степени усвоения только что изложенного материала. При неудовлетворительных результатах контрольного опроса педагогический работник возвращается к уже прочитанному разделу, изменив при этом методику подачи материала.
- Проблемная лекция – опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач. Проблемный вопрос – это диалектическое противоречие, требующее для своего решения размышления, сравнения, поиска, приобретения и применения новых знаний. Проблемная задача содержит дополнительную вводную информацию и при необходимости некоторые ориентиры поиска ее решения.
- Программированная лекция-консультация – педагогический работник сам составляет и предлагает обучающимся вопросы. На подготовленные вопросы педагогический работник сначала просит ответить обучающихся, а затем проводит анализ и обсуждение неправильных ответов.

В лекциях можно использовать наглядные материалы, а также подготовить для проведения лекции презентацию, которую можно органично интегрировать во все вышеупомянутые типы лекций в качестве формы визуальной поддержки.

В то же время лекцию-презентацию возможно выделить и в качестве самостоятельной формы. Лекция-презентация должна отражать суть основных и (или) проблемных вопросов лекции, на которые особо следует обратить внимание обучающихся. В условиях применения активного метода проведения занятий презентация представляется весьма удачным способом донесения информации до слушателей. Единственное, на что следует обратить внимание при подготовке слайдов – это их оформление и текст. Слайд не должен быть перегружен картинками и лишней информацией, которая будет отвлекать от основного аспекта того или иного вопроса лекции. Во время лекции можно задавать вопросы аудитории в отношении того или иного слайда, тем самым еще больше вовлекая обучающихся в проблематику.

Краткое содержание лекционных занятий

Наименование разделов	Содержание учебного материала
РАЗДЕЛ 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ WEB-ПРОГРАММИРОВАНИЯ. WEB-ДИЗАЙН	Интернет как среда для web-взаимодействия. Основные Интернет-протоколы. Система доменных имен DNS. Структура и принципы организации WWW Протокол HTTP. Безопасность HTTP Назначение и особенности HTML. Структура документа на HTML. Основные теги тела документа HTML. Формы HTML Принцип разделения контента и оформления web-документа. Основы CSS. Особенности применения CSS для указания

	формы и расположения блоков Понятие и назначение адаптивной верстки. CSS-фреймворки. Использование Bootstrap.
РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ КЛИЕНТСКОЙ И СЕРВЕРНОЙ ЧАСТИ WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ	Назначение и возможности скриптовых языков программирования. Основы создания скриптов на языке JavaScript. Основы языка JavaScript. Функции JavaScript. Строки и массивы JavaScript. События JavaScript. Примеры использования JavaScript. Библиотеки JavaScript. JS-фреймворки Серверное программирование. Назначение и возможности PHP. Основы синтаксиса и типы переменных PHP. Условные и циклические операторы в PHP. Массивы в PHP. Функции PHP Основы СУБД MySQL. Основные возможности языка манипулирования данными SQL для работы с базами данных. Функции PHP для работы с MySQL.

1.2. Методические материалы по подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине (модулю)

Лабораторные занятия - одна из форм учебного занятия, направленная на развитие самостоятельности обучающихся и приобретение умений и навыков. Данные учебные занятия углубляют, расширяют, детализируют полученные ранее знания. Лабораторное занятие предполагает выполнение обучающимися по заданию и под руководством преподавателей одной или нескольких работ.

Цель лабораторных занятий состоит в развитии познавательных способностей, самостоятельности мышления и творческой активности обучающихся; углублении, расширении, детализировании знаний, полученных на лекции в обобщенной форме, и содействии выработке навыков профессиональной деятельности. В отдельных случаях на лабораторных занятиях руководителем занятия сообщаются дополнительные знания.

Для достижения поставленных целей и решения требуемого перечня задач лабораторные занятия проводятся традиционными технологиями или с использованием активных и интерактивных образовательных технологий.

При подготовке и работе во время проведения лабораторных занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к лабораторному занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения занятия включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач.
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной рабочей программой дисциплины (модуля) тематики.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекционных, практических и лабораторных занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к лекционному занятию заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к лабораторному занятию.

При подготовке и работе во время проведения лабораторных занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к лабораторному занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с

инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения лабораторного занятия включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач.
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной рабочей программой дисциплины (модуля) тематики.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных навыков (компетенций) и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной профессиональной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает необходимые для будущей специальности компетенции, навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, его компетентность. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине (модулю). Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Виды самостоятельной работы.

Работа с литературой.

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил. Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода). При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа. Особое внимание

следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались. Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента. Различают два вида чтения: первичное и вторичное. Первичное – это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах.

Задача вторичного чтения - полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым). Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Методические материалы по самостоятельному решению задач

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует

условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Методические материалы к выполнению реферата

Реферат (от лат. *referre* – сообщать) – краткое изложение в письменном виде или в форме публикации доклада, содержания научного труда (трудов), литературы по теме. Работа над рефератом условно разделяется на выбор темы, подбор литературы, подготовку и защиту плана; написание теоретической части и всего текста с указанием библиографических данных используемых источников, подготовку доклада, выступление с ним. Тематика рефератов полностью связана с основными вопросами изучаемого курса.

Список литературы к темам не дается, и обучающиеся самостоятельно ведут библиографический поиск, причем им не рекомендуется ограничиваться университетской библиотекой.

Важно учитывать, что написание реферата требует от обучающихся определенных усилий. Особое внимание следует уделить подбору литературы, методике ее изучения с целью отбора и обработки собранного материала, обоснованию актуальности темы и теоретического уровня обоснованности используемых в качестве примеров фактов какой-либо деятельности.

Выбрав тему реферата, начав работу над литературой, необходимо составить план. Изучая литературу, продолжается обдумывание темы, осмысливание прочитанного, делаются выписки, сопоставляются точки зрения разных авторов и т.д. Реферативная работа сводится к тому, чтобы в ней выделились две взаимосвязанные стороны: во-первых, ее следует рассматривать как учебное задание, которое должен выполнить обучаемый, а во-вторых, как форму научной работы, творческого воображения при выполнении учебного задания.

Наличие плана реферата позволяет контролировать ход работы, избежать формального переписывания текстов из первоисточников.

Оформление реферата включает титульный лист, оглавление и краткий список использованной литературы. Список использованной литературы размещается на последней странице рукописи или печатной форме реферата. Реферат выполняется в письменной или печатной форме на белых листах формата А4 (210 x 297 мм). Шрифт Times New Roman, кегель 14, через 1,5 интервала при соблюдении следующих размеров текста: верхнее поле – 25 мм, нижнее – 20 мм, левое – 30 мм, правое – 15 мм. Нумерация страниц производится сверху листа, по центру. Титульный лист нумерации не подлежит.

Рефераты должны быть написаны простым, ясным языком, без претензий на наукообразность. Следует избегать сложных грамматических оборотов, непривычных терминов и символов. Если же такие термины и символы все-таки приводятся, то необходимо разъяснять их значение при первом упоминании в тексте реферата.

Объем реферата предполагает тщательный отбор информации, необходимой для краткого изложения вопроса. Важнейший этап – редактирование готового текста реферата и подготовка к обсуждению. Обсуждение требует хорошей ориентации в материале темы, умения выделить главное, поставить дискуссионный вопрос, привлечь внимание слушателей к интересной литературе, логично и убедительно изложить свои мысли.

Рефераты обязательно подлежат защите. Процедура защиты начинается с определения оппонентов защищающего свою работу. Они стремятся дать основательный анализ работы обучающимся, обращают внимание на положительные моменты и недостатки реферата, дают общую оценку содержанию, форме преподнесения материала, характеру использованной литературы. Иногда они дополняют тот или иной раздел реферата. Последнее особенно ценно, ибо говорит о глубоком знании обучающимся-оппонентом изучаемой проблемы.

Обсуждение не ограничивается выслушиванием оппонентов. Другие обучающиеся имеют право уточнить или опровергнуть какое-либо утверждение. Преподаватель предлагает любому обучающемуся задать вопрос по существу доклада или попытаться подвести итог обсуждению.

Алгоритм работы над рефератом

1. Выбор темы

Тема должна быть сформулирована грамотно (с литературной точки зрения);

В названии реферата следует поставить четкие рамки рассмотрения темы;

Желательно избегать слишком длинных названий;

Следует по возможности воздерживаться от использования в названии спорных с научной точки зрения терминов, излишней наукообразности, а также чрезмерного упрощения формулировок.

2. Реферат следует составлять из пяти основных частей: введения; основной части; заключения; списка литературы; приложений.

3. Основные требования к введению:

Во введении не следует концентрироваться на содержании; введение должно включать краткое обоснование актуальности темы реферата, где требуется показать, почему данный вопрос может представлять научный интерес и есть ли связь представляемого материала с современностью. Таким образом, тема реферата должна быть актуальна либо с научной точки зрения, либо с современных позиций.

Очень важно выделить цель, а также задачи, которые требуется решить для выполнения цели.

Введение должно содержать краткий обзор изученной литературы, в котором указывается взятый из того или иного источника материал, кратко анализируются изученные источники, показываются их сильные и слабые стороны;

Объем введения составляет две страницы текста.

4. Требования к основной части реферата:

Основная часть содержит материал, отобранный для рассмотрения проблемы;

Также основная часть должна включать в себя собственно мнение обучающихся и сформулированные самостоятельные выводы, опирающиеся на приведенные факты;

Материал, представленный в основной части, должен быть логически изложен и распределен по параграфам, имеющим свои названия;

В изложении основной части необходимо использовать сноски (в первую очередь, когда приводятся цифры и чьи-то цитаты);

Основная часть должна содержать иллюстративный материал (графики, таблицы и т. д.);

Объем основной части составляет около 10 страниц.

5. Требования к заключению:

В заключении формулируются выводы по параграфам, обращается внимание на выдвинутые во введении задачи и цели;

Заключение должно быть четким, кратким, вытекающим из содержания основной части.

6. Требования к оформлению списка литературы (по ГОСТу):

Необходимо соблюдать правильность последовательности записи источников: сначала следует писать фамилию, а после инициалы; название работы не ставится в кавычки; после названия сокращенно пишется место издания; затем идет год издания; наконец, называется процитированная страница.

Критерии оценки реферата

Обучающийся, защищающий реферат, должен рассказать о его актуальности, поставленных целях и задачах, изученной литературе, структуре основной части, сделанных в ходе работы выводах.

По окончанию выступления ему может быть задано несколько вопросов по представленной проблеме.

Оценка складывается из соблюдения требований к реферату, грамотного раскрытия темы, умения четко рассказывать о представленном реферате, способности понять суть задаваемых по работе вопросов и найти точные ответы на них.

Методические материалы по выполнению тестирования.

Тестовые задания содержат вопросы и 3-4 варианта ответа по базовым положениям изучаемой темы/раздела, составлены с расчетом на знания, полученные обучающимся в процессе изучения темы/раздела.

Тестовые задания выполняются в письменной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль). На выполнение тестовых заданий обучающимся отводится 45 минут.

При обработке результатов оценочной процедуры используются: критерии оценки по содержанию и качеству полученных ответов, ключи, оценочные листы.

Критерии оценки теста:

«Зачтено» - если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

«Не зачтено» - если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Методические материалы по выполнению кейс-задания

Кейс-задание – это учебная конкретная ситуация, специально разрабатываемая на основе фактического материала с целью последующего разбора. В ходе разбора ситуации студент учится проводить анализ и принимать управленческие решения. Особенностью кейс-задания является отсутствие однозначного решения проблемы.

Структура отчета по кейс-заданию:

1. Титульный лист.
2. Оглавление.
3. Введение. Во введении дать краткую характеристику рассматриваемой ситуации (объем 1 – 2 с).
4. Основная часть. Предложить и аргументировать основные предлагаемые управленческие решения в рассматриваемой ситуации. Рассмотреть альтернативные варианты и провести их сопоставление (объем 4 – 6 с).

5. Заключение. Сделать общие выводы по ситуации (объем 1 – 2 с).

Требования к оформлению отчета о выполнении кейс-задания

Отчет выполняется в виде электронного документа в формате doc (docx). Обязательно наличие титульного листа. Общий объем отчета составляет 1 800 – 2 800 слов, не включая титульный лист и оглавление. Размер шрифта 14 Пт, интервал - 1,5, шрифт Times New Roman.

Критерии оценки выполнения кейс-задания

- умение провести разбор ситуации;
- уровень аргументации, способность отстаивать свою точку зрения;
- способность принимать управленческие решения;
- качество оформления отчета.

Методические материалы по выполнению доклада.

Рекомендуется следующая структура доклада:

1. титульный лист, содержание доклада;
2. краткое изложение;
3. цели и задачи;
4. изложение характера исследований и рассмотренных проблем, гипотезы, спорные вопросы;
5. источники информации, методы сбора и анализа данных, степень их полноты и достоверности;
6. анализ и толкование полученных в работе результатов;
7. выводы и оценки;
8. библиография и приложения.

Время выступления докладчика не должно превышать 10 минут.

Основные требования к оформлению доклада:

- титульный лист должен включать название доклада, наименование предметной (цикловой) комиссии, фамилию обучающегося;
- все использованные литературные источники сопровождаются библиографическим описанием;
- приводимая цитата из источника берется в кавычки (оформляются сноски);
- единицы измерения должны применяться в соответствии с действующими стандартами;
- все названия литературных источников следует приводить в соответствии с новейшими изданиями;
- рекомендуется включение таблиц, графиков, схем, если они отражают основное содержание или улучшают ее наглядность;
- названия фирм, учреждений, организаций и предприятий должны именоваться так, как они указываются в источнике.

Критерии оценки доклада

При выполнении доклада обучающийся должен продемонстрировать умение кратко излагать прочитанный материал, а также умение обобщать и анализировать материал по теме доклада.

Презентация

Методические материалы к презентациям

1. Объём презентации: 10-20 слайдов.
2. На титульном слайде должно быть отражено:
 - наименование факультета;
 - тема презентации;
 - фамилия, имя, отчество, направление подготовки/ специальность, направленность (профиль)/ специализация, форма обучения, номер группы автора презентации;
 - фамилия, имя, отчество, степень, звание, должность руководитель работы;
 - год выполнения работы.
3. В презентации должны быть отражены обоснование актуальности представляемого материала, цели и задачи работы.
4. Содержание презентации должно включать наиболее значимый материал доклада, а также, при необходимости, таблицы, диаграммы, рисунки, фотографии, карты, видео – вставки, звуковое сопровождение.
5. Заключительный слайд должен содержать информацию об источниках информации для презентации.

Критерии оценки презентации

1. Объём презентации: 10-20 слайдов.
2. Правильность оформления титульного слайда.
3. Актуальность отобранного материала, обоснованность формулировки цели и задач работы.
4. Наглядность и логичность презентации, обоснованность использования таблиц, диаграмм, рисунков, фотографий, карт, видео – вставок, звукового сопровождения; правильный выбор шрифтов, фона, других элементов дизайна слайда.
5. Объём и качество источников информации (не менее 2-х интернет – источников и не менее 2-х литературных источников).

Методические материалы по подготовке к опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к опросу на практических занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов.

Тема и вопросы к практическим занятиям, вопросы для самоконтроля содержатся в рабочей программе и доводятся до студентов заранее.

Для подготовки к опросу обучающемуся необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме практического занятия, в учебнике или другой рекомендованной литературе, конспекте лекции, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения.

Критерии оценки опроса

«Отлично»:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений;
- знание по предмету демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- свободное владение терминологией;
- ответы на дополнительные вопросы четкие, краткие;

«Хорошо»:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
- ответ недостаточно логичен с единичными ошибками в частностях, исправленные студентом с помощью преподавателя;
- единичные ошибки в терминологии;
- ответы на дополнительные вопросы правильные, недостаточно полные и четкие.

«Удовлетворительно»:

- ответ не полный, с ошибками в деталях, умение раскрыть значение обобщённых знаний не показано, речевое оформление требует поправок, коррекции;
- логика и последовательность изложения имеют нарушения, студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи;
- ошибки в раскрываемых понятиях, терминах;
- студент не ориентируется в теме, допускает серьезные ошибки;
- студент не может ответить на большую часть дополнительных вопросов.

«Неудовлетворительно»:

- ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу;
- присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная;
- незнание терминологии;
- ответы на дополнительные вопросы неправильные.

Для оценки решения ситуационной задачи (аналитического задания):

Оценка «отлично» выставляется, если задача решена грамотно, ответы на вопросы сформулированы четко. Эталонный ответ полностью соответствует решению студента, которое хорошо обосновано теоретически.

Оценка «хорошо» выставляется, если задача решена, ответы на вопросы сформулированы не достаточно четко. Решение студента в целом соответствует эталонному ответу, но не достаточно хорошо обосновано теоретически.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задача решена не полностью, ответы не содержат всех необходимых обоснований решения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если задача не решена или имеет грубые теоретические ошибки в ответе на поставленные вопросы.

Методические материалы по выполнению лабораторного задания

При выполнении лабораторного задания обучающийся придерживается следующего алгоритма:

1. Записать дату, тему и цель задания;
2. Ознакомиться с правилами и условия выполнения задания;
3. Повторить теоретические задания, необходимые для рациональной работы и других практических действий, используя конспекты лекций и рекомендованную литературу, представленной в программе;
4. Выполнить работу по предложенному алгоритму действий;
5. Обобщить результаты работы, сформулировать выводы / дать ответы на контрольные вопросы;

Работа должна быть выполнена грамотно, с соблюдением культуры изложения. При использовании данных из учебных, методических пособий и другой литературы, периодических изданий, Интернет-источников должны иметься ссылки на вышеперечисленные.

Критерии оценки лабораторного задания:

«Отлично» – правильный ответ, дается четкое обоснование принятому решению; рассуждения четкие последовательные логические; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Хорошо» – правильный ответ, дается обоснование принятому решению; но с не существенными ошибками, в рассуждениях отсутствует логическая последовательность; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания, правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Удовлетворительно» – правильный ответ, допускаются грубые ошибки в обосновании принятого решения; рассуждения не последовательные сумбурные; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; используются формулы, процедуры, понятия, имеющие прямое значение для подтверждения принятого решения, однако, при обращении к ним допускаются серьезные ошибки, студент не может правильно ими воспользоваться.

«Неудовлетворительно, не зачтено» – ответ неверный, отсутствует обоснование принятому решению; студент демонстрирует полное непонимание сути вопроса.

Методические указания для подготовки к промежуточной аттестации.

Изучение дисциплин (модулей) завершается зачетом/зачетом с оценкой или экзаменом. Подготовка к промежуточной аттестации способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете или экзамене студент демонстрирует то, что он освоил в процессе обучения по дисциплине (модулю).

Вначале следует просмотреть весь материал по дисциплине (модулю), отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время промежуточной аттестации для систематизации знаний.

**Приложение № 1 к методическим материалам
по дисциплине (модулю). Конспекты
лекционных занятий по дисциплине (модулю)**

КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Web-программирование.
2. Раздел 1. Основные понятия Web-программирования. Web-дизайн.
3. Цели занятия: сформировать понимание основ Web-программирования и Web-дизайна.
4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Интернет как среда для web-взаимодействия. Основные Интернет-протоколы. Система доменных имен DNS. Структура и принципы организации WWW Протокол HTTP. Безопасность HTTP Назначение и особенности HTML. Структура документа на HTML. Основные теги тела документа HTML. Формы HTML.	Информационная лекция
2	Принцип разделения контента и оформления web-документа. Основы CSS. Особенности применения CSS для указания формы и расположения блоков Понятие и назначение адаптивной верстки. CSS-фреймворки. Использование Bootstrap.	Информационная лекция

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

1. Web-программирование.
2. Раздел 2. Основы программирования клиентской и серверной части Web-приложения.
3. Цели занятия: сформировать представление о программировании клиентской и серверной части Web-приложения.
4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Назначение и возможности скриптовых языков программирования. Основы создания	Информационная лекция

	скриптов на языке JavaScript. Основы языка JavaScript. Функции JavaScript. Строки и массивы JavaScript. События JavaScript. Примеры использования JavaScript. Библиотеки JavaScript. JS-фреймворки.	
2	Серверное программирование. Назначение и возможности PHP. Основы синтаксиса и типы переменных PHP. Условные и циклические операторы в PHP. Массивы в PHP. Функции PHP. Основы СУБД MySQL. Основные возможности языка манипулирования данными SQL для работы с базами данных. Функции PHP для работы с MySQL.	Информационная лекция

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

**Приложение № 2 к методическим материалам
по дисциплине (модулю). Конспекты
лабораторных занятий по дисциплине
(модулю)**

КОНСПЕКТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Web-программирование.
2. Раздел 1. Основы web-дизайна.
3. Цели занятия: развить навыки web-дизайна.
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. Основы языка HTML
2. Основы использования CSS
3. Верстка сайта с применением фреймворка Bootstrap.

1. Web-программирование.
2. Основы программирования клиентской и серверной части Web-приложения.
3. Цели занятия: развить навыки программирования клиентской и серверной части Web-приложения.
4. Содержание лабораторного занятия.

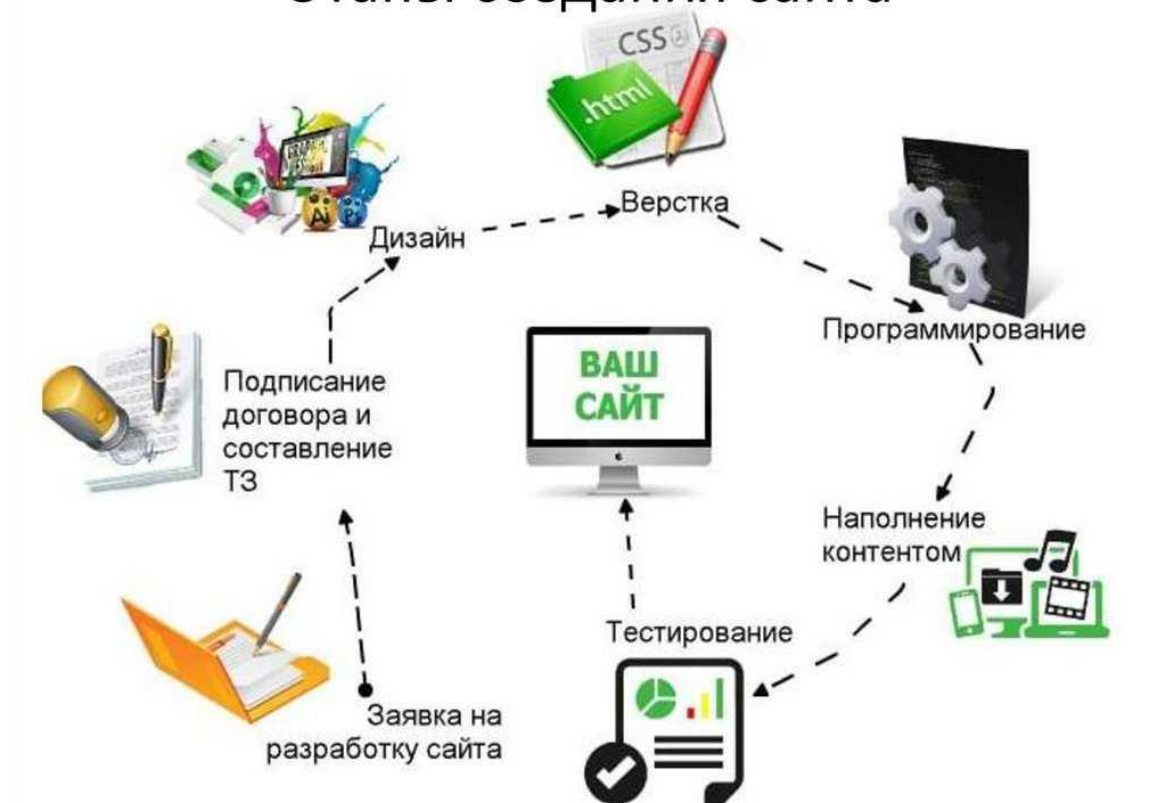
Задание лабораторной работы:

1. Создание динамических элементов на сайте с применением языка JavaScript
2. Создание базы данных для сайта
3. Работа с базой данных сайта с использованием языка PHP
4. Генерация динамических страниц сайта.

УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

РАЗДЕЛ 1. Основные понятия Web-программирования. Web-дизайн

Этапы создания сайта



Web-программирование. Языки и технологии



- HTML, Dynamic HTML
- CSS
- JavaScript
- ASP.NET (C#)
- Java EE (Java) –
- PHP
- Node.js

РАЗДЕЛ 2. Основы программирования клиентской и серверной части Web-приложения

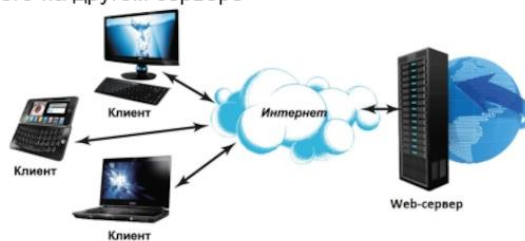


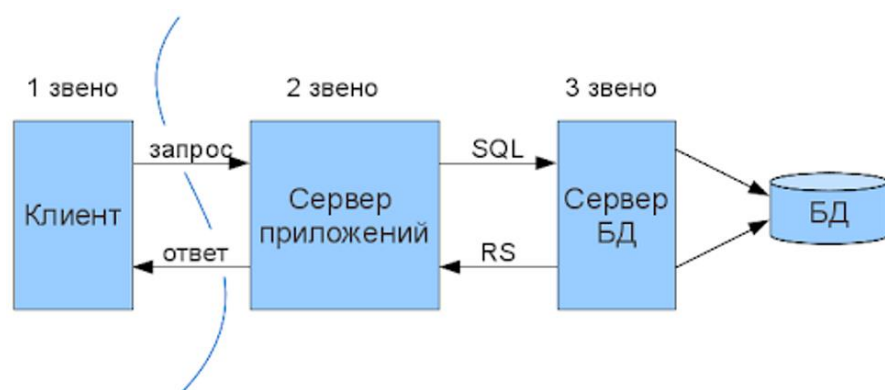
3. Web-программирование. Клиентская и серверная части

Клиентская часть реализует пользовательский интерфейс, формирует запросы к серверу и обрабатывает ответы от него

Серверная часть получает запрос от клиента, выполняет вычисления, после этого формирует Web-страницу и отправляет её клиенту по сети с использованием протокола HTTP

Обратите внимание, серверная часть может выступать в качестве клиента других сервисов, например, базы данных или другого Web-сервера, расположенного на другом сервере





ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Методические материалы актуализированы	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	____.____.____
2.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	____.____.____
3.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	____.____.____
4.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	____.____.____



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета политических и социальных
технологий

/ С.В. Пивнева

«28» февраля 2024 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И АДМИНИСТРИРОВАНИЕ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Направление подготовки
«Программная инженерия»

Направленность
«Разработка и внедрение программного обеспечения»

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –
ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

Форма обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Методические материалы по дисциплине (модулю) «Проектирование и администрирование информационных систем» разработаны на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *бакалавриата* по направлению подготовки 09.03.04 *Программная инженерия*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 920, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе *бакалавриата* по направлению подготовки 09.03.04 *Программная инженерия* (далее – «ОПОП»).

Методические материалы по дисциплине (модулю) разработаны рабочей группой в составе: канд. техн. наук, доцент Симонов В.Л.

Методические материалы по дисциплине (модулю) обсуждены и утверждены на заседании кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества факультета социальных и политических технологий.

Протокол № 11 от «28» февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой
канд. пед. наук, доцент

(подпись)

С.В. Пивнева

СОДЕРЖАНИЕ

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЛЕКЦИОННЫМ И ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ	4
1.1. Методические материалы к проведению лекционных занятий по дисциплине (модулю)	4
1.2. Методические материалы по подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине (модулю)	6
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ	7
Приложение № 1 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Конспекты лекционных занятий по дисциплине (модулю)	18
КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	18
Приложение № 2 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Конспекты лабораторных занятий по дисциплине (модулю)	22
КОНСПЕКТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	22
Приложение № 3 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Учебно-наглядные пособия по дисциплине (модулю)	25
УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	25
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	30

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЛЕКЦИОННЫМ И ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

1.1. Методические материалы к проведению лекционных занятий по дисциплине (модулю)

Лекция – один из методов обучения, одна из основных системообразующих форм организации учебного процесса в вузе. Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение педагогическим работником учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом дисциплины (модуля). Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде. В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации: при отсутствии учебников и учебных пособий, чаще по новым курсам; в случае, когда новые научные данные по той или иной теме не нашли отражения в учебниках; отдельные разделы и темы очень сложны для самостоятельного изучения. В таких случаях только лектор может методически помочь обучающимся в освоении сложного материала.

Возможные формы проведения лекций:

- Вводная лекция – один из наиболее важных и трудных видов лекции при чтении систематических курсов. От успеха этой лекции во многом зависит успех усвоения всего курса. Она может содержать: определение дисциплины (модуля); краткую историческую справку о дисциплине (модуле); цели и задачи дисциплины (модуля), ее роль в общей системе обучения и связь со смежными дисциплинами (модулями); основные проблемы (понятия и определения) данной науки; основную и дополнительную учебную литературу; особенности самостоятельной работы обучающихся над дисциплиной (модулем) и формы участия в научно-исследовательской работе; отчетность по курсу.
- Информационная лекция ориентирована на изложение и объяснение обучающимся научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию. Это самый традиционный тип лекций в практике высшей школы.
- Заключительная лекция предназначена для обобщения полученных знаний и раскрытия перспектив дальнейшего развития данной науки.
- Обзорная лекция – это систематизация научных знаний на высоком уровне, допускающая большое число ассоциативных связей в процессе осмысления информации, излагаемой при раскрытии внутрипредметной и межпредметной связей, исключая детализацию и конкретизацию. Как правило, стержень излагаемых теоретических положений составляет научно-понятийная и концептуальная основа всего курса или крупных его разделов.
- Лекция-беседа – непосредственный контакт педагогического работника с аудиторией, диалог. По ходу лекции педагогический работник задает вопросы для выяснения мнений и уровня осведомленности обучающихся по рассматриваемой проблеме.
- Лекция-дискуссия – свободный обмен мнениями в ходе изложения лекционного материала. Педагогический работник активизирует участие в обсуждении отдельными вопросами, сопоставляет между собой различные мнения и тем самым развивает дискуссию, стремясь направить ее в нужное русло.

- Лекция с применением обратной связи – особый тип лекционного занятия, при котором в начале и конце каждого раздела лекции преподавателем задаются вопросы. Вопрос в начале раздела задается для того, чтобы узнать, насколько обучающиеся ориентируются в излагаемом материале, вопрос в конце раздела предназначен для выяснения степени усвоения только что изложенного материала. При неудовлетворительных результатах контрольного опроса педагогический работник возвращается к уже прочитанному разделу, изменив при этом методику подачи материала.
- Проблемная лекция – опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач. Проблемный вопрос – это диалектическое противоречие, требующее для своего решения размышления, сравнения, поиска, приобретения и применения новых знаний. Проблемная задача содержит дополнительную вводную информацию и при необходимости некоторые ориентиры поиска ее решения.
- Программированная лекция-консультация – педагогический работник сам составляет и предлагает обучающимся вопросы. На подготовленные вопросы педагогический работник сначала просит ответить обучающихся, а затем проводит анализ и обсуждение неправильных ответов.

В лекциях можно использовать наглядные материалы, а также подготовить для проведения лекции презентацию, которую можно органично интегрировать во все вышеупомянутые типы лекций в качестве формы визуальной поддержки.

В то же время лекцию-презентацию возможно выделить и в качестве самостоятельной формы. Лекция-презентация должна отражать суть основных и (или) проблемных вопросов лекции, на которые особо следует обратить внимание обучающихся. В условиях применения активного метода проведения занятий презентация представляется весьма удачным способом донесения информации до слушателей. Единственное, на что следует обратить внимание при подготовке слайдов – это их оформление и текст. Слайд не должен быть перегружен картинками и лишней информацией, которая будет отвлекать от основного аспекта того или иного вопроса лекции. Во время лекции можно задавать вопросы аудитории в отношении того или иного слайда, тем самым еще больше вовлекая обучающихся в проблематику.

Краткое содержание лекционных занятий

Наименование разделов	Содержание учебного материала
РАЗДЕЛ 1. Системы; информационные системы; процессы в информационной системе	Понятие системы. Понятие информационной системы. Кибернетическое представление информационной системы. Этапы развития информационных систем. Процессы в информационной системе.
РАЗДЕЛ 2. Роль структуры управления при проектировании информационных систем. Управление, уровни управления	Задачи при создании и использовании информационной системы в любой организации. Структура управления организации. Содержание управленческих функций. Пирамида уровней управления. Прочие элементы организации.
РАЗДЕЛ 3. Обеспечивающие подсистемы информационных систем	Техническое, математическое, программное, алгоритмическое,

	информационное, организационное, правовое обеспечения.
РАЗДЕЛ 4. Инструментарий проектирования информационных систем	Типы информационных систем. Информационные системы в фирме. Инструментарий для проектирования и администрирования информационных систем.
РАЗДЕЛ 5. Понятие информационно-измерительных систем	Состав и назначение информационно-измерительных систем. Информационные средства. Средства измерений. Вспомогательные технические средства. Преобразование информации.
РАЗДЕЛ 6. Проектирование информационно-измерительных систем	Получение и преобразование измерительной информации; измерительные, вычислительные, иные вспомогательные технические средства; информация в требуемом для потребителя виде; автоматическое осуществление логических функций контроля, диагностики, идентификации.
РАЗДЕЛ 7. Управление объектами	Оценка характеристик объекта для внедрения информационно-измерительной системы. Алгоритмы и законы управления объектами различных типов. Оценка качества управления объектом. Примеры применения различных законов управления для различных объектов.
РАЗДЕЛ 8. Документация	Изучение ГОСТ ЕСКД, а именно: - ГОСТ 15.016-2016 «Система разработки и постановки продукции на производство. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению». - ГОСТ 2.114-2016 «Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации. Технические условия». - ГОСТ 2.120-2013 «Единая система конструкторской документации. "Технический проект"».

1.2. Методические материалы по подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине (модулю)

Лабораторные занятия - одна из форм учебного занятия, направленная на развитие самостоятельности обучающихся и приобретение умений и навыков. Данные учебные занятия

углубляют, расширяют, детализируют полученные ранее знания. Лабораторное занятие предполагает выполнение обучающимися по заданию и под руководством преподавателей одной или нескольких работ.

Цель лабораторных занятий состоит в развитии познавательных способностей, самостоятельности мышления и творческой активности обучающихся; углублении, расширении, детализировании знаний, полученных на лекции в обобщенной форме, и содействии выработке навыков профессиональной деятельности. В отдельных случаях на лабораторных занятиях руководителем занятия сообщаются дополнительные знания.

Для достижения поставленных целей и решения требуемого перечня задач лабораторные занятия проводятся традиционными технологиями или с использованием активных и интерактивных образовательных технологий.

При подготовке и работе во время проведения лабораторных занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к лабораторному занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения занятия включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач.
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной рабочей программой дисциплины (модуля) тематики.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекционных, практических и лабораторных занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к лекционному занятию заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к лабораторному занятию.

При подготовке и работе во время проведения лабораторных занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к лабораторному занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения лабораторного занятия включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач.
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной рабочей программой дисциплины (модуля) тематики.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных навыков (компетенций) и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной профессиональной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает необходимые для будущей специальности компетенции, навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, его компетентность. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине (модулю). Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Виды самостоятельной работы.

Работа с литературой.

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил. Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода). При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа. Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались. Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента. Различают два вида чтения: первичное и вторичное. Первичное – это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах.

Задача вторичного чтения - полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым). Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их

доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Методические материалы по самостоятельному решению задач

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Методические материалы к выполнению реферата

Реферат (от лат. *refere* – сообщать) – краткое изложение в письменном виде или в форме публикации доклада, содержания научного труда (трудов), литературы по теме. Работа над рефератом условно разделяется на выбор темы, подбор литературы, подготовку и защиту плана; написание теоретической части и всего текста с указанием библиографических данных используемых источников, подготовку доклада, выступление с ним. Тематика рефератов полностью связана с основными вопросами изучаемого курса.

Список литературы к темам не дается, и обучающиеся самостоятельно ведут библиографический поиск, причем им не рекомендуется ограничиваться университетской библиотекой.

Важно учитывать, что написание реферата требует от обучающихся определенных усилий. Особое внимание следует уделить подбору литературы, методике ее изучения с целью отбора и обработки собранного материала, обоснованию актуальности темы и теоретического уровня обоснованности используемых в качестве примеров фактов какой-либо деятельности.

Выбрав тему реферата, начав работу над литературой, необходимо составить план. Изучая литературу, продолжается обдумывание темы, осмысливание прочитанного, делаются выписки, сопоставляются точки зрения разных авторов и т.д. Реферативная работа сводится к тому, чтобы в ней выделились две взаимосвязанные стороны: во-первых, ее следует рассматривать как учебное задание, которое должен выполнить обучаемый, а во-вторых, как форму научной работы, творческого воображения при выполнении учебного задания.

Наличие плана реферата позволяет контролировать ход работы, избежать формального переписывания текстов из первоисточников.

Оформление реферата включает титульный лист, оглавление и краткий список использованной литературы. Список использованной литературы размещается на последней странице рукописи или печатной форме реферата. Реферат выполняется в письменной или печатной форме на белых листах формата А4 (210 x 297 мм). Шрифт Times New Roman, кегель 14, через 1,5 интервала при соблюдении следующих размеров текста: верхнее поле – 25 мм, нижнее – 20 мм, левое – 30 мм, правое – 15 мм. Нумерация страниц производится сверху листа, по центру. Титульный лист нумерации не подлежит.

Рефераты должны быть написаны простым, ясным языком, без претензий на наукообразность. Следует избегать сложных грамматических оборотов, непривычных терминов и символов. Если же такие термины и символы все-таки приводятся, то необходимо разъяснять их значение при первом упоминании в тексте реферата.

Объем реферата предполагает тщательный отбор информации, необходимой для краткого изложения вопроса. Важнейший этап – редактирование готового текста реферата и подготовка к обсуждению. Обсуждение требует хорошей ориентации в материале темы, умения выделить главное, поставить дискуссионный вопрос, привлечь внимание слушателей к интересной литературе, логично и убедительно изложить свои мысли.

Рефераты обязательно подлежат защите. Процедура защиты начинается с определения оппонентов защищающего свою работу. Они стремятся дать основательный анализ работы обучающимся, обращают внимание на положительные моменты и недостатки реферата, дают общую оценку содержанию, форме преподнесения материала, характеру использованной литературы. Иногда они дополняют тот или иной раздел реферата. Последнее особенно ценно, ибо говорит о глубоком знании обучающимся-оппонентом изучаемой проблемы.

Обсуждение не ограничивается выслушиванием оппонентов. Другие обучающиеся имеют право уточнить или опровергнуть какое-либо утверждение. Преподаватель предлагает любому обучающемуся задать вопрос по существу доклада или попытаться подвести итог обсуждению.

Алгоритм работы над рефератом

1. Выбор темы

Тема должна быть сформулирована грамотно (с литературной точки зрения);

В названии реферата следует поставить четкие рамки рассмотрения темы;

Желательно избегать слишком длинных названий;

Следует по возможности воздерживаться от использования в названии спорных с научной точки зрения терминов, излишней наукообразности, а также чрезмерного упрощения формулировок.

2. Реферат следует составлять из пяти основных частей: введения; основной части; заключения; списка литературы; приложений.

3. Основные требования к введению:

Во введении не следует концентрироваться на содержании; введение должно включать краткое обоснование актуальности темы реферата, где требуется показать, почему данный вопрос может представлять научный интерес и есть ли связь представляемого материала с современностью. Таким образом, тема реферата должна быть актуальна либо с научной точки зрения, либо с современных позиций.

Очень важно выделить цель, а также задачи, которые требуется решить для выполнения цели.

Введение должно содержать краткий обзор изученной литературы, в котором указывается взятый из того или иного источника материал, кратко анализируются изученные источники, показываются их сильные и слабые стороны;

Объем введения составляет две страницы текста.

4. Требования к основной части реферата:

Основная часть содержит материал, отобранный для рассмотрения проблемы;

Также основная часть должна включать в себя собственно мнение обучающихся и сформулированные самостоятельные выводы, опирающиеся на приведенные факты;

Материал, представленный в основной части, должен быть логически изложен и распределен по параграфам, имеющим свои названия;

В изложении основной части необходимо использовать сноски (в первую очередь, когда приводятся цифры и чьи-то цитаты);

Основная часть должна содержать иллюстративный материал (графики, таблицы и т. д.);

Объем основной части составляет около 10 страниц.

5. Требования к заключению:

В заключении формулируются выводы по параграфам, обращается внимание на выдвинутые во введении задачи и цели;

Заключение должно быть четким, кратким, вытекающим из содержания основной части.

6. Требования к оформлению списка литературы (по ГОСТу):

Необходимо соблюдать правильность последовательности записи источников: сначала следует писать фамилию, а после инициалы; название работы не ставится в кавычки; после названия сокращенно пишется место издания; затем идет год издания; наконец, называется процитированная страница.

Критерии оценки реферата

Обучающийся, защищающий реферат, должен рассказать о его актуальности, поставленных целях и задачах, изученной литературе, структуре основной части, сделанных в ходе работы выводах.

По окончанию выступления ему может быть задано несколько вопросов по представленной проблеме.

Оценка складывается из соблюдения требований к реферату, грамотного раскрытия темы, умения четко рассказывать о представленном реферате, способности понять суть задаваемых по работе вопросов и найти точные ответы на них.

Методические материалы по выполнению тестирования.

Тестовые задания содержат вопросы и 3-4 варианта ответа по базовым положениям изучаемой темы/раздела, составлены с расчетом на знания, полученные обучающимся в процессе изучения темы/раздела.

Тестовые задания выполняются в письменной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль). На выполнение тестовых заданий обучающимся отводится 45 минут.

При обработке результатов оценочной процедуры используются: критерии оценки по содержанию и качеству полученных ответов, ключи, оценочные листы.

Критерии оценки теста:

«Зачтено» - если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

«Не зачтено» - если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Методические материалы по выполнению кейс-задания

Кейс-задание – это учебная конкретная ситуация, специально разрабатываемая на основе фактического материала с целью последующего разбора. В ходе разбора ситуации студент учится проводить анализ и принимать управленческие решения. Особенностью кейс-задания является отсутствие однозначного решения проблемы.

Структура отчета по кейс-заданию:

1. Титульный лист.
2. Оглавление.
3. Введение. Во введении дать краткую характеристику рассматриваемой ситуации (объем 1 – 2 с).
4. Основная часть. Предложить и аргументировать основные предлагаемые управленческие решения в рассматриваемой ситуации. Рассмотреть альтернативные варианты и провести их сопоставление (объем 4 – 6 с).
5. Заключение. Сделать общие выводы по ситуации (объем 1 – 2 с).

Требования к оформлению отчета о выполнении кейс-задания

Отчет выполняется в виде электронного документа в формате doc (docx). Обязательно наличие титульного листа. Общий объем отчета составляет 1 800 – 2 800 слов, не включая титульный лист и оглавление. Размер шрифта 14 Пт, интервал - 1,5, шрифт Times New Roman.

Критерии оценки выполнения кейс-задания

- умение провести разбор ситуации;
- уровень аргументации, способность отстаивать свою точку зрения;
- способность принимать управленческие решения;
- качество оформления отчета.

Методические материалы по выполнению доклада.

Рекомендуется следующая структура доклада:

1. титульный лист, содержание доклада;
2. краткое изложение;
3. цели и задачи;
4. изложение характера исследований и рассмотренных проблем, гипотезы, спорные вопросы;
5. источники информации, методы сбора и анализа данных, степень их полноты и достоверности;
6. анализ и толкование полученных в работе результатов;
7. выводы и оценки;
8. библиография и приложения.

Время выступления докладчика не должно превышать 10 минут.

Основные требования к оформлению доклада:

- титульный лист должен включать название доклада, наименование предметной (цикловой) комиссии, фамилию обучающегося;

- все использованные литературные источники сопровождаются библиографическим описанием;
- приводимая цитата из источника берется в кавычки (оформляются сноски);
- единицы измерения должны применяться в соответствии с действующими стандартами;
- все названия литературных источников следует приводить в соответствии с новейшими изданиями;
- рекомендуется включение таблиц, графиков, схем, если они отражают основное содержание или улучшают ее наглядность;
- названия фирм, учреждений, организаций и предприятий должны именоваться так, как они указываются в источнике.

Критерии оценки доклада

При выполнении доклада обучающийся должен продемонстрировать умение кратко излагать прочитанный материал, а также умение обобщать и анализировать материал по теме доклада.

Презентация

Методические материалы к презентациям

1. Объём презентации: 10-20 слайдов.
2. На титульном слайде должно быть отражено:
 - наименование факультета;
 - тема презентации;
 - фамилия, имя, отчество, направление подготовки/ специальность, направленность (профиль)/ специализация, форма обучения, номер группы автора презентации;
 - фамилия, имя, отчество, степень, звание, должность руководитель работы;
 - год выполнения работы.
3. В презентации должны быть отражены обоснование актуальности представляемого материала, цели и задачи работы.
4. Содержание презентации должно включать наиболее значимый материал доклада, а также, при необходимости, таблицы, диаграммы, рисунки, фотографии, карты, видео – вставки, звуковое сопровождение.
5. Заключительный слайд должен содержать информацию об источниках информации для презентации.

Критерии оценки презентации

1. Объём презентации: 10-20 слайдов.
2. Правильность оформления титульного слайда.
3. Актуальность отобранного материала, обоснованность формулировки цели и задач работы.
4. Наглядность и логичность презентации, обоснованность использования таблиц, диаграмм, рисунков, фотографий, карт, видео – вставок, звукового сопровождения; правильный выбор шрифтов, фона, других элементов дизайна слайда.

5. Объём и качество источников информации (не менее 2-х интернет – источников и не менее 2-х литературных источников).

Методические материалы по подготовке к опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к опросу на практических занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов.

Тема и вопросы к практическим занятиям, вопросы для самоконтроля содержатся в рабочей программе и доводятся до студентов заранее.

Для подготовки к опросу обучающемуся необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме практического занятия, в учебнике или другой рекомендованной литературе, конспекте лекции, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения.

Критерии оценки опроса

«Отлично»:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений;
- знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- свободное владение терминологией;
- ответы на дополнительные вопросы четкие, краткие;

«Хорошо»:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
- ответ недостаточно логичен с единичными ошибками в частностях, исправленные студентом с помощью преподавателя;
- единичные ошибки в терминологии;
- ответы на дополнительные вопросы правильные, недостаточно полные и четкие.

«Удовлетворительно»:

- ответ не полный, с ошибками в деталях, умение раскрыть значение обобщённых знаний не показано, речевое оформление требует поправок, коррекции;
- логика и последовательность изложения имеют нарушения, студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи;
- ошибки в раскрываемых понятиях, терминах;
- студент не ориентируется в теме, допускает серьезные ошибки;
- студент не может ответить на большую часть дополнительных вопросов.

«Неудовлетворительно»:

- ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу;

- присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная;
- незнание терминологии;
- ответы на дополнительные вопросы неправильные.

Для оценки решения ситуационной задачи (аналитического задания):

Оценка «отлично» выставляется, если задача решена грамотно, ответы на вопросы сформулированы четко. Эталонный ответ полностью соответствует решению студента, которое хорошо обосновано теоретически.

Оценка «хорошо» выставляется, если задача решена, ответы на вопросы сформулированы не достаточно четко. Решение студента в целом соответствует эталонному ответу, но не достаточно хорошо обосновано теоретически.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задача решена не полностью, ответы не содержат всех необходимых обоснований решения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если задача не решена или имеет грубые теоретические ошибки в ответе на поставленные вопросы.

Методические материалы по выполнению лабораторного задания

При выполнении лабораторного задания обучающийся придерживается следующего алгоритма:

1. Записать дату, тему и цель задания;
2. Ознакомиться с правилами и условия выполнения задания;
3. Повторить теоретические задания, необходимые для рациональной работы и других практических действий, используя конспекты лекций и рекомендованную литературу, представленной в программе;
4. Выполнить работу по предложенному алгоритму действий;
5. Обобщить результаты работы, сформулировать выводы / дать ответы на контрольные вопросы;

Работа должна быть выполнена грамотно, с соблюдением культуры изложения. При использовании данных из учебных, методических пособий и другой литературы, периодических изданий, Интернет-источников должны иметься ссылки на вышеперечисленные.

Критерии оценки лабораторного задания:

«Отлично» – правильный ответ, дается четкое обоснование принятому решению; рассуждения четкие последовательные логические; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Хорошо» – правильный ответ, дается обоснование принятому решению; но с не существенными ошибками, в рассуждениях отсутствует логическая последовательность; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания, правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Удовлетворительно» – правильный ответ, допускаются грубые ошибки в обосновании принятого решения; рассуждения не последовательные сумбурные; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; используются формулы, процедуры, понятия,

имеющие прямое значение для подтверждения принятого решения, однако, при обращении к ним допускаются серьезные ошибки, студент не может правильно ими воспользоваться.

«Неудовлетворительно, не зачтено» – ответ неверный, отсутствует обоснование принятому решению; студент демонстрирует полное непонимание сути вопроса.

Методические указания для подготовки к промежуточной аттестации.

Изучение дисциплин (модулей) завершается зачетом/зачетом с оценкой или экзаменом. Подготовка к промежуточной аттестации способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете или экзамене студент демонстрирует то, что он освоил в процессе обучения по дисциплине (модулю).

Вначале следует просмотреть весь материал по дисциплине (модулю), отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время промежуточной аттестации для систематизации знаний.

**Приложение № 1 к методическим материалам
по дисциплине (модулю). Конспекты
лекционных занятий по дисциплине (модулю)**

КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Проектирование и администрирование информационных систем (модуль 1).
2. Раздел 1. Системы; информационные системы; процессы в информационной системе.
3. Цели занятия: сформировать представление об информационных системах и их в них.
4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Понятие системы. Понятие информационной системы. Кибернетическое представление информационной системы.	Обзорная лекция
2	Этапы развития информационных систем. Процессы в информационной системе.	Обзорная лекция

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

1. Проектирование и администрирование информационных систем (модуль 1).
2. Раздел 2. Роль структуры управления при проектировании информационных систем. Управление, уровни управления.
3. Цели занятия: сформировать представление об управлении при проектировании информационных систем.
4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Задачи при создании и использовании информационной системы в любой организации.	Информационная лекция
2	Структура управления организации. Содержание управленческих функций. Пирамида уровней управления. Прочие элементы организации.	Информационная лекция

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

1. Проектирование и администрирование информационных систем (модуль 1).

2. Раздел 3. Обеспечивающие подсистемы информационных систем.

3. Цели занятия: сформировать представление об обеспечивающих подсистемах информационных систем.

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Техническое, математическое, программное обеспечения.	Информационная лекция
2	Алгоритмическое, информационное, организационное, правовое обеспечения.	Информационная лекция

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

1. Проектирование и администрирование информационных систем (модуль 1).

2. Раздел 4. Инструментарий проектирования информационных систем.

3. Цели занятия: сформировать представление об инструментарии проектирования информационных систем.

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Типы информационных систем. Информационные системы в фирме.	Обзорная лекция
2	Инструментарий для проектирования и администрирования информационных систем	Обзорная лекция

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

1. Проектирование и администрирование информационных систем (модуль 2).

2. Раздел 5. Понятие информационно-измерительных систем.

3. Цели занятия: сформировать представление об информационно-измерительных системах.

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Состав и назначение информационно-измерительных	Информационная лекция

	систем. Информационные средства. Средства измерений.	
2	Вспомогательные технические средства. Преобразование информации.	Информационная лекция

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

1. Проектирование и администрирование информационных систем (модуль 2).

2. Раздел 6. Проектирование информационно-измерительных систем.

3. Цели занятия: сформировать представление о проектировании информационно-измерительных систем.

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Получение и преобразование измерительной информации; измерительные, вычислительные, иные вспомогательные технические средства.	Информационная лекция
2	Информация в требуемом для потребителя виде; автоматическое осуществление логических функций контроля, диагностики, идентификации.	Информационная лекция

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

1. Проектирование и администрирование информационных систем (модуль 2).

2. Раздел 7. Управление объектами.

3. Цели занятия: сформировать представление об управлении объектами при внедрении информационно-измерительных систем.

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Оценка характеристик объекта для внедрения информационно-измерительной системы. Алгоритмы и законы управления объектами различных типов.	Информационная лекция

2	Оценка качества управления объектом. Примеры применения различных законов управления для различных объектов.	Информационная лекция

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

1. Проектирование и администрирование информационных систем (модуль 2).
2. Раздел 8. Документация.
3. Цели занятия: сформировать представление о документации информационных систем.
4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Изучение ГОСТ ЕСКД, а именно: - ГОСТ 15.016-2016 «Система разработки и постановки продукции на производство. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению».	Информационная лекция
2	Изучение ГОСТ ЕСКД, а именно: - ГОСТ 2.114-2016 «Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации. Технические условия». - ГОСТ 2.120-2013 «Единая система конструкторской документации. "Технический проект"».	Информационная лекция

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

**Приложение № 2 к методическим материалам
по дисциплине (модулю). Конспекты
лабораторных занятий по дисциплине
(модулю)**

КОНСПЕКТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Проектирование и администрирование информационных систем (модуль 1).
2. Системы; информационные системы; процессы в информационной системе.
3. Цели занятия: развить навык создания базы данных как основы информационной системы.
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. создание базы данных как основы информационной системы.
2. Подготовить отчет по ГОСТ 2.120-2013 «Единая система конструкторской документации. "Технический проект"».

1. Проектирование и администрирование информационных систем (модуль 1).
2. Аналоговые и цифровые сигналы, понятие широтно-импульсной модуляции (ШИМ).
3. Цели занятия: развить навык формирования запросов и отчетов для однотабличной базы данных.
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. Формирование запросов и отчетов для однотабличной базы данных.
2. Подготовить отчет по ГОСТ 2.120-2013 «Единая система конструкторской документации. "Технический проект"».

1. Проектирование и администрирование информационных систем (модуль 1).
2. Обеспечивающие подсистемы информационных систем.
3. Цели занятия: развить навык разработки инфологической модели и создание структуры реляционной базы данных.
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. Разработка инфологической модели и создание структуры реляционной базы данных.
2. Подготовить отчет по ГОСТ 2.120-2013 «Единая система конструкторской документации. "Технический проект"».

1. Проектирование и администрирование информационных систем (модуль 1).
2. Инструментарий проектирования информационных систем.
3. Цели занятия: развить навык работы с многотабличными базами данных, запросами, формами и отчетами.
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. Многотабличные базы данных, запросы, формы и отчеты.
2. Подготовить отчет по ГОСТ 2.120-2013 «Единая система конструкторской документации. "Технический проект"».

1. Проектирование и администрирование информационных систем (модуль 2).
2. Понятие информационно-измерительных систем.
3. Цели занятия: сформировать навык разработки прототипа информационно-измерительной системы.
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. Разработать прототип информационно-измерительной системы, содержащей информационные средства для получения информации от сенсоров. Этап первый: выбор аппаратно-программных средств, разработка входных модулей получения и обработки информации. (Проект по выбору учащегося).
2. Подготовить отчет по ГОСТ 2.120-2013 «Единая система конструкторской документации. "Технический проект"».

1. Проектирование и администрирование информационных систем (модуль 2).
2. Проектирование информационно-измерительных систем.
3. Цели занятия: сформировать навык разработки прототипа информационно-измерительной системы..
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. разработать прототип информационно-измерительной системы, содержащей информационные средства для получения информации от сенсоров. Этап второй: разработка программы обработки информации для удовлетворения требований по помехоустойчивости, скорости обработки информации, масштабированию и ряду других (в соответствии с заданием преподавателя). (Проект по выбору учащегося).

2. Подготовить отчет по ГОСТ 2.120-2013 «Единая система конструкторской документации. "Технический проект"».

1. Проектирование и администрирование информационных систем (модуль 2).
2. Управление объектами.
3. Цели занятия: сформировать навык использования информационно-измерительной системы для управления объектами.
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. Использовать информационно-измерительную систему для управления объектами различных типов (в соответствии с заданием преподавателя). Оценить качество управления. (Проект - по выбору учащегося).
2. Подготовить отчет по ГОСТ 2.120-2013 «Единая система конструкторской документации. "Технический проект"».

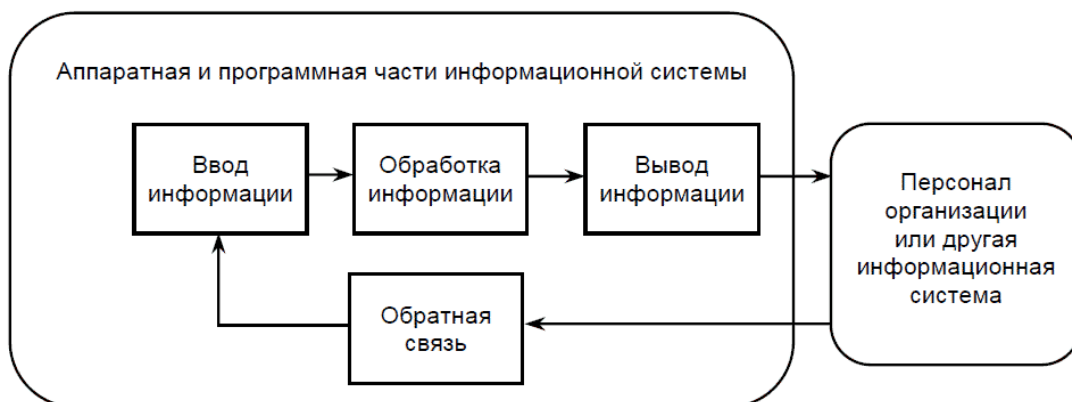
1. Проектирование и администрирование информационных систем (модуль 2).
2. Основы программирования микроконтроллера в среде разработки Arduino IDE.
3. Цели занятия: сформировать понимание разнообразия существующих задач интеллектуального анализа данных, изучить средства их решения.
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

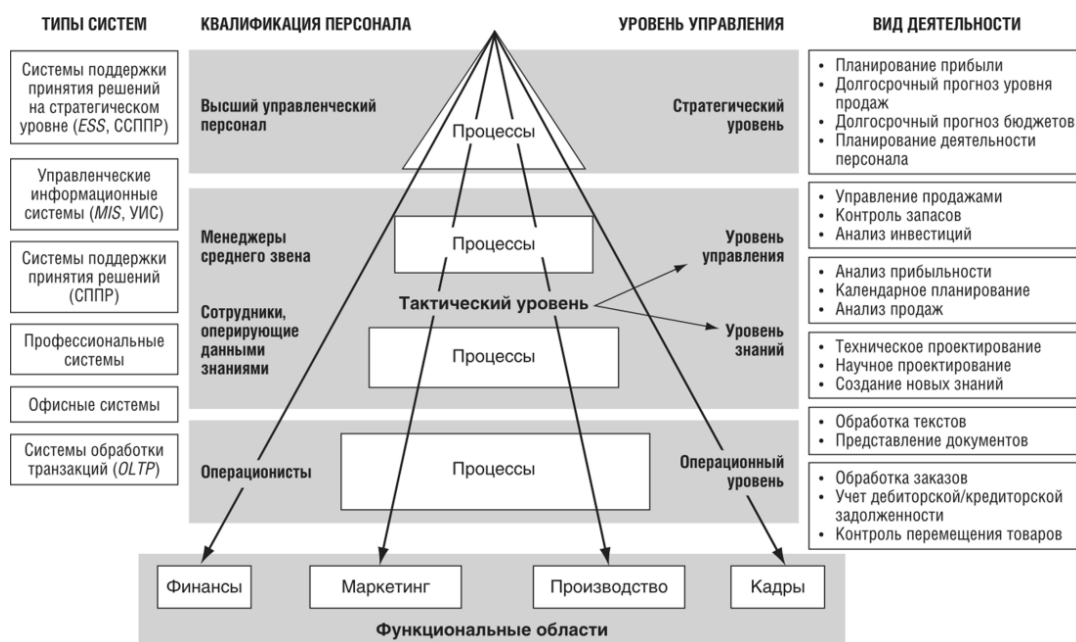
1. Составление документации в соответствии с ГОСТ ЕСКД, а именно:
2. - ГОСТ 15.016-2016 «Система разработки и постановки продукции на производство. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению».
3. - ГОСТ 2.114-2016 «Межгосударственный стандарт. Единая система конструкторской документации. Технические условия».
4. - ГОСТ 2.120-2013 «Единая система конструкторской документации. "Технический проект"».
5. Подготовить отчет по ГОСТ 2.120-2013 «Единая система конструкторской документации. "Технический проект"».

УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

РАЗДЕЛ 1. Системы; информационные системы; процессы в информационной системе



РАЗДЕЛ 2. Роль структуры управления при проектировании информационных систем. Управление, уровни управления





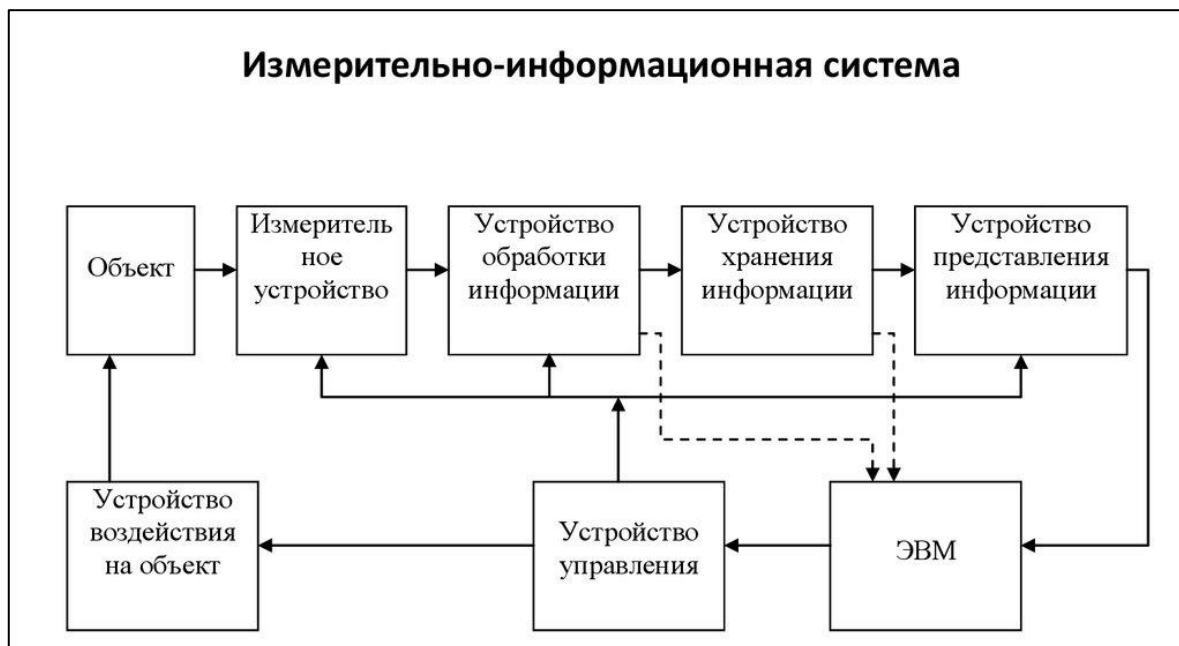
РАЗДЕЛ 3. Обеспечивающие подсистемы информационных систем



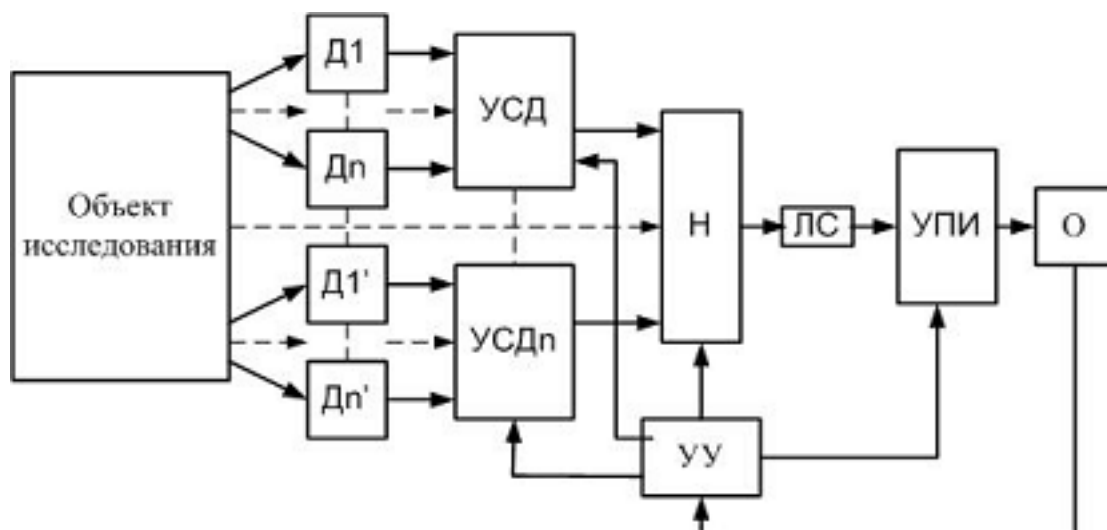
РАЗДЕЛ 4. Инструментарий проектирования информационных систем



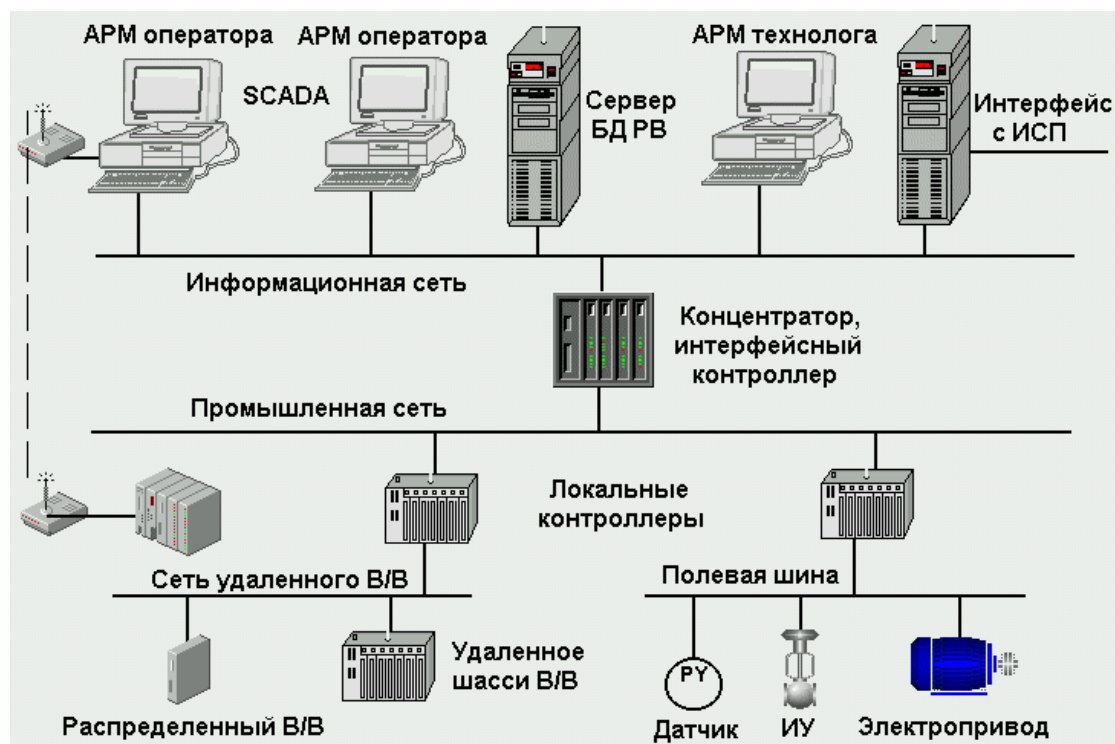
РАЗДЕЛ 5. Понятие информационно-измерительных систем



РАЗДЕЛ 6. Проектирование информационно-измерительных систем



РАЗДЕЛ 7. Управление объектами



РАЗДЕЛ 8. Документация

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ
2.120—
2013

Единая система конструкторской документации

ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2018

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Методические материалы актуализированы	Протокол заседания кафедры № _____ от « » 20 года	—·—·—
2.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « » 20 года	—·—·—
3.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « » 20 года	—·—·—
4.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « » 20 года	—·—·—



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета политических и социальных
технологий

_____/ С.В. Пивнева
«28» февраля 2024 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ И ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Направление подготовки
«Программная инженерия»

Направленность
«Разработка и внедрение программного обеспечения»

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –
ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

Форма обучения
Очная

Москва, 2024_г.

Методические материалы дисциплины (модуля) «Методы оптимизации и теория принятия решений» разработаны на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *бакалавриата* по направлению подготовки 09.03.04 *Программная инженерия*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 920, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе *бакалавриата* по направлению подготовки 09.03.04 *Программная инженерия* (далее – «ОПОП»).

Методические материалы по дисциплине (модулю) разработаны рабочей группой в составе:

д-р экон. наук, профессор Е.В. Потехина

Методические материалы по дисциплине (модулю) обсуждены и утверждены на заседании кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества факультета социальных и политических технологий

Протокол № 11 от «28» февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой
канд. пед. наук, доцент

(подпись)

С.В. Пивнева

СОДЕРЖАНИЕ

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЛЕКЦИОННЫМ, ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ	4
1.1. Методические материалы к проведению лекционных занятий по дисциплине (модулю)	4
1.2. Методические материалы по подготовке к практическим занятиям по дисциплине (модулю)	6
1.3. Учебно-наглядные пособия по разделам (темам) дисциплины (модуля)	11
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ	16
Приложение № 1 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Конспекты лекционных занятий по дисциплине (модулю)	25
КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	25
Приложение № 2 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Конспекты лабораторных занятий по дисциплине (модулю)	30
КОНСПЕКТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	30
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	40

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЛЕКЦИОННЫМ, ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

1.1. Методические материалы к проведению лекционных занятий по дисциплине (модулю)

Лекция – один из методов обучения, одна из основных системообразующих форм организации учебного процесса в вузе. Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение педагогическим работником учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом дисциплины (модуля). Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде. В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации: при отсутствии учебников и учебных пособий, чаще по новым курсам; в случае, когда новые научные данные по той или иной теме не нашли отражения в учебниках; отдельные разделы и темы очень сложны для самостоятельного изучения. В таких случаях только лектор может методически помочь обучающимся в освоении сложного материала.

Возможные формы проведения лекций:

- Вводная лекция – один из наиболее важных и трудных видов лекции при чтении систематических курсов. От успеха этой лекции во многом зависит успех усвоения всего курса. Она может содержать: определение дисциплины (модуля); краткую историческую справку о дисциплине (модуле); цели и задачи дисциплины (модуля), ее роль в общей системе обучения и связь со смежными дисциплинами (модулями); основные проблемы (понятия и определения) данной науки; основную и дополнительную учебную литературу; особенности самостоятельной работы обучающихся над дисциплиной (модулем) и формы участия в научно-исследовательской работе; отчетность по курсу.
- Информационная лекция ориентирована на изложение и объяснение обучающимся научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию. Это самый традиционный тип лекций в практике высшей школы.
- Заключительная лекция предназначена для обобщения полученных знаний и раскрытия перспектив дальнейшего развития данной науки.
- Обзорная лекция – это систематизация научных знаний на высоком уровне, допускающая большое число ассоциативных связей в процессе осмысления информации, излагаемой при раскрытии внутрипредметной и межпредметной связей, исключая детализацию и конкретизацию. Как правило, стержень излагаемых теоретических положений составляет научно-понятийная и концептуальная основа всего курса или крупных его разделов.
- Лекция-беседа – непосредственный контакт педагогического работника с аудиторией, диалог. По ходу лекции педагогический работник задает вопросы для выяснения мнений и уровня осведомленности обучающихся по рассматриваемой проблеме.
- Лекция-дискуссия – свободный обмен мнениями в ходе изложения лекционного материала. Педагогический работник активизирует участие в обсуждении отдельными вопросами, сопоставляет между собой различные мнения и тем самым развивает дискуссию, стремясь направить ее в нужное русло.

- Лекция с применением обратной связи – особый тип лекционного занятия, при котором в начале и конце каждого раздела лекции преподавателем задаются вопросы. Вопрос в начале раздела задается для того, чтобы узнать, насколько обучающиеся ориентируются в излагаемом материале, вопрос в конце раздела предназначен для выяснения степени усвоения только что изложенного материала. При неудовлетворительных результатах контрольного опроса педагогический работник возвращается к уже прочитанному разделу, изменив при этом методику подачи материала.
- Проблемная лекция – опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач. Проблемный вопрос – это диалектическое противоречие, требующее для своего решения размышления, сравнения, поиска, приобретения и применения новых знаний. Проблемная задача содержит дополнительную вводную информацию и при необходимости некоторые ориентиры поиска ее решения.

В лекциях можно использовать наглядные материалы, а также подготовить для проведения лекции презентацию, которую можно органично интегрировать во все вышеупомянутые типы лекций в качестве формы визуальной поддержки.

В то же время лекцию-презентацию возможно выделить и в качестве самостоятельной формы. Лекция-презентация должна отражать суть основных и (или) проблемных вопросов лекции, на которые особо следует обратить внимание обучающихся. В условиях применения активного метода проведения занятий презентация представляется весьма удачным способом донесения информации до слушателей. Единственное, на что следует обратить внимание при подготовке слайдов – это их оформление и текст. Слайд не должен быть перегружен картинками и лишней информацией, которая будет отвлекать от основного аспекта того или иного вопроса лекции. Во время лекции можно задавать вопросы аудитории в отношении того или иного слайда, тем самым еще больше вовлекая обучающихся в проблематику.

Краткое содержание лекционных занятий

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
РАЗДЕЛ 1. Модели линейного программирования	
Тема 1.1. Графическое решение задач линейного программирования	Примеры задач линейного программирования. Задача планирования выпуска продукции (планирование производства). Планирование капитальных вложений. Основные определения. Свойства задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация двумерной и многомерной задачи линейного программирования и ее решение. Анализ чувствительности.
Тема 1.2 Решение задач линейного программирования симплексным методом	Обоснование симплекс метода. Метод искусственного базиса. Особые случаи симплексного метода. Решение в форме симплекс-таблиц.
Тема 1.3. Двойственная задача	Двойственная задача линейного программирования. Пример прямой и двойственной задачи линейного программирования. Общая формулировка прямой и двойственной задачи. Свойства двойственной задачи. Анализ чувствительности. Экономическая интерпретация двойственной задачи. Объективно обусловленные оценки и их смысл.

Тема 1.4. Транспортная задача	Транспортная задача. Поиск начального опорного плана. Метод северо-западного угла. Метод минимального элемента. Решение транспортной задачи методом потенциалов. Анализ чувствительности. Открытая модель транспортной задачи.
РАЗДЕЛ 2. Модели динамического программирования	
Тема 2.1. Задача об оптимальном разделении инвестиций	Задачи динамического программирования. Рекуррентные соотношения Беллмана. Применение алгоритмов динамического программирования к задаче об оптимальном распределении ресурсов. Вычислительные схемы: древовидная, табличная. Задача о распределении средств между предприятиями.
Тема 2.2. Задача выбора стратегии обновления оборудования	Задачи динамического программирования. Рекуррентные соотношения Беллмана. Применение алгоритмов динамического программирования к задаче об оптимальном распределении ресурсов. Вычислительные схемы: древовидная, табличная. Задача о замене оборудования.
Тема 2.3. Выбор оптимального пути в транспортной сети	Задачи динамического программирования. Рекуррентные соотношения Беллмана. Применение алгоритмов динамического программирования к задаче об оптимальном распределении ресурсов. Вычислительные схемы: древовидная, табличная. Задача выбора оптимального пути.

1.2. Методические материалы по подготовке к практическим занятиям по дисциплине (модулю)

Практические занятия – одна из форм учебного занятия, направленная на развитие самостоятельности обучающихся и приобретение умений и навыков. Данные учебные занятия углубляют, расширяют, детализируют полученные ранее знания. Практическое занятие предполагает выполнение обучающимися по заданию и под руководством преподавателей одной или нескольких практических работ.

Цель практических занятий состоит в развитии познавательных способностей, самостоятельности мышления и творческой активности обучающихся; углублении, расширении, детализировании знаний, полученных на лекции в обобщенной форме, и содействии выработке навыков профессиональной деятельности. В отдельных случаях на практических занятиях руководителем занятия сообщаются дополнительные знания.

Для достижения поставленных целей и решения требуемого перечня задач практические занятия проводятся традиционными технологиями или с использованием активных и интерактивных образовательных технологий.

Возможные формы проведения практических занятий:

- Анализ конкретных ситуаций. Конкретная ситуация – это любое событие, которое содержит в себе противоречие или вступает в противоречие с окружающей средой. Ситуации могут нести в себе как позитивный, так и отрицательный опыт. Все ситуации делятся на простые, критические и экстремальные.
- Кейс-метод (от английского case – случай, ситуация) – усовершенствованный метод анализа конкретных ситуаций, метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения конкретных задач – ситуаций (решение кейсов). Непосредственная цель метода case-study - обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы делятся на практические (отражающие реальные жизненные ситуации), обучающие (искусственно созданные, содержащие значительные элементы условности при отражении в нем жизни) и исследовательские (ориентированные на проведение исследовательской деятельности посредством применения метода моделирования). Метод конкретных ситуаций (метод case-study) относится к неигровым имитационным активным методам обучения.
- Тренинг (англ. training, от train – обучать, воспитывать) – метод активного обучения, направленный на развитие знаний, умений и навыков и социальных установок. Тренинг – форма интерактивного обучения, целью которого является развитие компетентности межличностного и профессионального поведения в общении. Достоинство тренинга заключается в том, что он обеспечивает активное вовлечение всех участников в процесс обучения. Можно выделить основные типы тренингов по критерию направленности воздействия и изменений – навыковый, психотерапевтический, социально-психологический, бизнес-тренинг.
- Метод Сократа (Майевтика) – метод вопросов, предполагающих критическое отношение к догматическим утверждениям, называется еще как метод «сократовской иронии». Это умение извлекать скрытое в человеке знание с помощью искусных наводящих вопросов, подразумевающего короткий, простой и заранее предсказуемый ответ.
- Интерактивная лекция – выступление ведущего обучающего перед большой аудиторией с применением следующих активных форм обучения: дискуссия, беседа, демонстрация слайдов или учебных фильмов, мозговой штурм.
- Групповая, научная дискуссия, диспут. Дискуссия – это целенаправленное обсуждение конкретного вопроса, сопровождающееся обменом мнениями, идеями между двумя и более лицами. Задача дискуссии - обнаружить различия в понимании вопроса и в споре установить истину. Дискуссии могут быть свободными и управляемыми. К технике управляемой дискуссии относятся: четкое определение цели, прогнозирование реакции оппонентов, планирование своего поведения, ограничение времени на выступления и их заданная очередность. Разновидностью свободной дискуссии является форум, где каждому желающему дается неограниченное время на выступление, при условии, что его выступление вызывает интерес аудитории. Каждый конкретный форум имеет свою тематику — достаточно широкую, чтобы в её пределах можно было вести многоплановое обсуждение.
- Дебаты – это четко структурированный и специально организованный публичный обмен мыслями между двумя сторонами по актуальным темам. Это разновидность публичной

дискуссии участников дебатов, направляющая на переубеждение в своей правоте третьей стороны, а не друг друга. Поэтому вербальные и невербальные средства, которые используются участниками дебатов, имеют целью получения определённого результата – сформировать у слушателей положительное впечатление от собственной позиции.

- Метод работы в малых группах. Групповое обсуждение кого-либо вопроса направлено на достижение лучшего взаимопонимания и нахождения истины. Групповое обсуждение способствует лучшему усвоению изучаемого материала. Оптимальное количество участников – 5-7 человек. Перед обучающимися ставится проблема, выделяется определенное время, в течение которого они должны подготовить аргументированный обдуманный ответ. Педагогический работник может устанавливать правила проведения группового обсуждения – задавать определенные рамки обсуждения, ввести алгоритм выработки общего мнения, назначить лидера и др.
- Коллоквиум – (лат. colloquium – разговор, беседа) – одна из форм учебных занятий в системе образования, имеющая целью выяснение и повышение знаний обучающихся. На коллоквиумах обсуждаются: отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса (обычно не включаемые в тематику практических учебных занятий), рефераты, проекты и др. работы обучающихся. Это научные собрания, на которых заслушиваются и обсуждаются доклады. Коллоквиум – это и форма контроля, массового опроса, позволяющая преподавателю в сравнительно небольшой срок выяснить уровень знаний студентов по данной теме дисциплины. Коллоквиум проходит обычно в форме дискуссии, в ходе которой обучающимся предоставляется возможность высказать свою точку зрения на рассматриваемую проблему, учиться обосновывать и защищать ее. Аргументируя и отстаивая свое мнение, обучающийся в то же время демонстрирует, насколько глубоко и осознанно он усвоил изученный материал.
- Метод «мозговой штурм» («мозговая атака», англ. brainstorming) — оперативный метод решения проблемы на основе стимулирования творческой активности, при котором участникам обсуждения предлагают высказывать как можно большее количество вариантов решения, в том числе самых фантастичных. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике. Является методом экспертного оценивания.
- Метод проектов – это способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технологию), которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом; это совокупность приёмов, действий обучающихся в их определённой последовательности для достижения поставленной задачи – решения проблемы, лично значимой для учащихся и оформленной в виде некоего конечного продукта. Основное предназначение метода проектов состоит в предоставлении учащимся возможности самостоятельного приобретения знаний в процессе решения практических задач или проблем, требующего интеграции знаний из различных предметных областей.
- Метод портфолио (от англ. portfolio – «портфель», «папка») – современная образовательная технология, в основе которой используется метод аутентичного оценивания результатов образовательной и профессиональной деятельности. Портфолио как подборка сертифицированных достижений, наиболее значимых работ и отзывов на них.

**Вопросы для самоподготовки к практическим занятиям по разделам (темам)
дисциплины (модуля)**

**Вопросы для самоподготовки к практическим (семинарским) занятиям по
разделам (темам) дисциплины (модуля)**

РАЗДЕЛ 1. Модели линейного программирования

**Тема 1.1. Графическое решение задач линейного программирования и анализ ее на
устойчивость**

Перечень изучаемых элементов содержания

Примеры задач линейного программирования. Задача планирования выпуска продукции (планирование производства). Планирование капитальных вложений. Основные определения. Свойства задачи линейного программирования. Геометрическая интерпретация двумерной и многомерной задачи линейного программирования и ее решение. Анализ чувствительности.

Тема 1.2. Решение задач линейного программирования симплексным методом

Перечень изучаемых элементов содержания

Обоснование симплекс метода. Метод искусственного базиса. Особые случаи симплексного метода. Решение в форме симплекс-таблиц.

Тема 1.3. Двойственная задача

Перечень изучаемых элементов содержания

Двойственная задача линейного программирования. Пример прямой и двойственной задачи линейного программирования. Общая формулировка прямой и двойственной задачи. Свойства двойственной задачи. Анализ чувствительности. Экономическая интерпретация двойственной задачи. Объективно обусловленные оценки и их смысл.

Тема 1.4. Транспортная задача

Перечень изучаемых элементов содержания

Транспортная задача. Поиск начального опорного плана. Метод северо-западного угла. Метод минимального элемента. Решение транспортной задачи методом потенциалов. Анализ чувствительности. Открытая модель транспортной задачи.

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1

Тема лабораторного занятия: Модели линейного программирования

Форма практического задания: расчетно-графические работы

Задания лабораторного практикума

1. Составить математическую модель предложенной задачи
2. Решить графическим методом задачи с двумя переменными
3. Решить графическим методом задачи с n-переменными
4. Симплексный метод решения задач линейного программирования
5. Составление математических моделей двойственных задач и их решение
6. Транспортная задача линейного программирования

РАЗДЕЛ 2. Модели динамического программирования

Тема 2.1. Задача об оптимальном разделении инвестиций

Перечень изучаемых элементов содержания

Задачи динамического программирования. Рекуррентные соотношения Беллмана. Применение алгоритмов динамического программирования к задаче об оптимальном распределении ресурсов. Вычислительные схемы: древовидная, табличная. Задача о распределении средств между предприятиями

Тема 2.2. Задача выбора стратегии обновления оборудования

Перечень изучаемых элементов содержания

Задачи динамического программирования. Рекуррентные соотношения Беллмана. Применение алгоритмов динамического программирования к задаче об оптимальном распределении ресурсов. Вычислительные схемы: древовидная, табличная. Задача о замене оборудования.

Тема 2.3. Выбор оптимального пути в транспортной сети

Перечень изучаемых элементов содержания

Задачи динамического программирования. Рекуррентные соотношения Беллмана. Применение алгоритмов динамического программирования к задаче об оптимальном распределении ресурсов. Вычислительные схемы: древовидная, табличная. Задача выбора оптимального пути

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2

Тема лабораторного занятия: Модели динамического программирования

Форма практического задания: расчетно-графические работы

Задания лабораторного практикума

1. Задача об инвестировании предприятий
2. Задача о замене оборудования
3. Задача об оптимальном выборе маршрута в транспортной сети.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1, 2

форма рубежного контроля – контрольная работа.

1.3. Учебно-наглядные пособия по разделам (темам) дисциплины (модуля)

РАЗДЕЛ 1. Модели линейного программирования

Линейное программирование 	
В задачах линейного программирования целевая функция линейна, а условия-ограничения содержат линейные равенства или линейные неравенства.	
Определение	
Задача, в которой требуется обратить в максимум (минимум) целевую функцию	$F(x) = \sum_{i=1}^n c_i x_i \quad (1)$
при условиях	$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j &\leq b_i, i = \overline{1, s}, \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j &= b_i, i = \overline{s+1, s+t}, \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j &\geq b_i, i = \overline{s+t+1, m}, \\ x_j &\geq 0, j = \overline{1, n} \end{aligned} \quad (2)$
	$x_j \geq 0, j = \overline{1, n} \quad (3)$
называется общей задачей линейного программирования, заданной в произвольной форме.	
Задача, в которой необходимо найти максимум целевой функции (1) при ограничениях (2), приведенных к равенствам, и условиях (3), называется задачей линейного программирования в канонической форме.	

Линейное программирование

Теорема

Множество допустимых планов является выпуклым.

Доказательство

Рассмотрим каноническую задачу линейного программирования в матричной форме: $F(x) = C^T x \rightarrow \max$

$$Ax = B,$$

$$x \geq 0.$$

Пусть x_1, x_2 - допустимые планы задачи линейного программирования. Это означает, что $Ax_1 = B$ и $Ax_2 = B$.

Докажем, что $x = \lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2$, где $0 \leq \lambda \leq 1$ также является допустимым планом задачи. То, что $x \geq 0$ очевидно.

$$Ax = A(\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2) = \lambda Ax_1 + Ax_2 - \lambda Ax_2 = \lambda B + B - \lambda B = B$$

Итак, $Ax = B$.

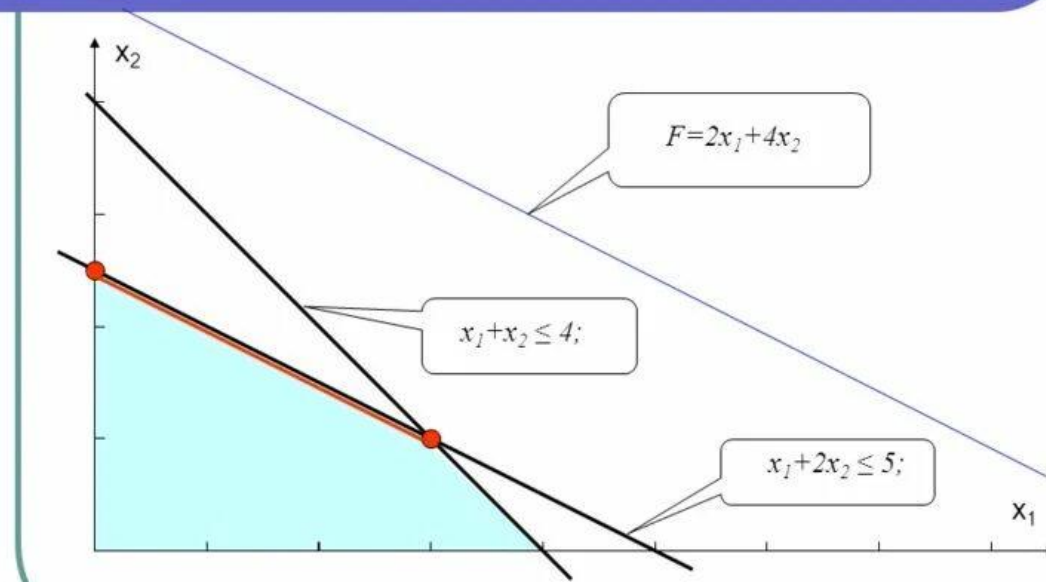
Ч.Т.Д.

Тема 1.1. Графическое решение задач линейного программирования и анализ ее на устойчивость

1. Линейное программирование.

1.13. Особые случаи применения симплекс-метода

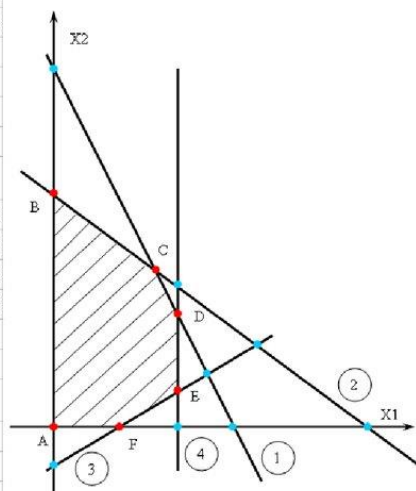
Альтернативные оптимальные решения



Тема 1.2. Решение задач линейного программирования симплексным методом

Пример решения ЗЛП симплекс-методом

A	БП	x1	x2	x3	x4	x5	x6	решение	симплексное соотношение
	x3	2	1	1	0	0	0	6	6
	x4	1	2	0	1	0	0	8	4
	x5	1	-1	0	0	1	0	1	-1
	x6	1	0	0	0	0	1	2	
	f	-2	-3	0	0	0	0	0	
B	БП	x1	x2	x3	x4	x5	x6	решение	симплексное соотношение
	x3	1,5	0	1	-0,5	0	0	2	1,33333
	x2	0,5	1	0	0,5	0	0	4	8
	x5	1,5	0	0	0,5	1	0	5	3,33333
	x6	1	0	0	0	0	1	2	2
	f	-0,5	0	0	1,5	0	0	12	
C	БП	x1	x2	x3	x4	x5	x6	решение	
	x1	1	0	0,67	-0,3	0	0	1,33333	
	x2	0	1	-0,33	0,7	0	0	3,33333	
	x5	0	0	-1	1	1	0	3	
	x6	0	0	-0,67	0,3	0	1	0,66667	
	f	0	0	0,33	1,3	0	0	12,6667	



Тема 1.3. Двойственная задача

- Составим двойственную задачу линейного программирования:

$$\begin{cases} q_1 + q_2 + 3q_3 \leq 1, \\ q_1 + 3q_2 + 2q_3 \leq 1, \\ 3q_1 + 2q_2 + 2q_3 \leq 1, \\ q_j \geq 0, j = 1, 2, 3; \end{cases}$$

$$q_1 + q_2 + q_3 = \frac{1}{v} \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} p_1 + p_2 + 3p_3 \geq 1, \\ p_1 + 3p_2 + 2p_3 \geq 1, \\ 3p_1 + 2p_2 + 2p_3 \geq 1, \\ p_i \geq 0, i = 1, 2, 3; \end{cases}$$

$$p_1 + p_2 + p_3 = \frac{1}{v} \rightarrow \min$$

Тема 1.4. Транспортная задача

ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

2. Транспортная задача

Пункты отправления	Пункты назначения			Запасы груза
	B_1	B_2	B_3	
A_1	c_{11}	c_{12}	c_{13}	a_1
A_2	c_{21}	c_{22}	c_{23}	a_2
Потребность в грузе	b_1	b_2	b_3	$\sum a_i = \sum b_j$

a_1, a_2 - ед. груза на станциях отправления,
 b_1, b_2, b_3 груза на станциях назначения,
 c_{ij} - стоимость перевозки единицы груза
 x_{ij} количество ед. груза, предназначенного к отправке

ОСНОВНАЯ ЗАДАЧА ОПТИМИЗАЦИИ

Пункты отправления	Пункты назначения			Запасы груза
	B_1	B_2	B_3	
A_1	x_{11}	x_{12}	x_{13}	a_1
A_2	x_{21}	x_{22}	x_{23}	a_2
Потребность в грузе	b_1	b_2	b_3	$\sum a_i = \sum b_j$

$$\begin{cases}
 x_{11} + x_{21} = b_1 \\
 x_{12} + x_{22} = b_2 \\
 x_{13} + x_{23} = b_3 \\
 x_{11} + x_{12} + x_{13} = a_1 \\
 x_{21} + x_{22} + x_{23} = a_2
 \end{cases}$$

$$F = c_{11}x_{11} + c_{12}x_{12} + c_{13}x_{13} + c_{21}x_{21} + c_{22}x_{22} + c_{23}x_{23} = \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^3 c_{ij}x_{ij} = \sum_{i,j} c_{ij}x_{ij}$$

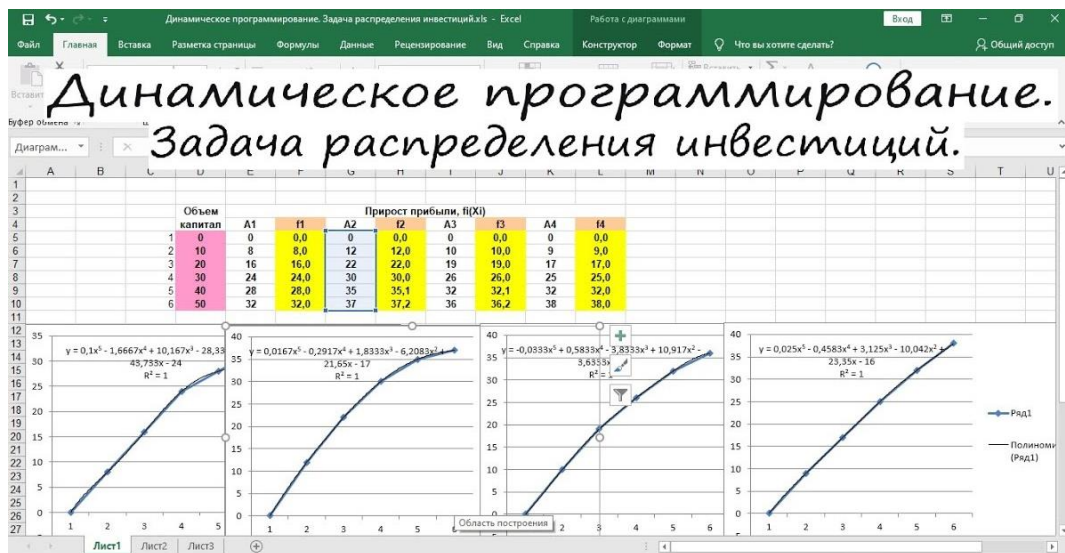
РАЗДЕЛ 2. Модели динамического программирования

Метод динамического программирования

Общее правило построения алгоритмов:

- Найти такое разбиение задачи на две или более подзадач, чтобы оптимальное решение задачи содержало оптимальное решение всех подзадач, которые в нее входят.
- Написать рекуррентное соотношение.
- Вычислить оптимальное значение параметра для всей задачи.
 - **решение сверху вниз**, т.е. берем глобальную задачу, потом решаем только необходимые для нее подзадачи - задачу решается рекурсивно. Получив решение, процедура отмечает, что эта подзадача уже решена.
 - **решение снизу вверх** – (если же рекурсия невозможна) : решаются сначала элементарные подзадачи, потом только те, которые требуют результатов уже решенных подзадач и т. д., пока не будет решена общая задача.
- Если необходимо получить не только значение качества оптимального решения, но и найти само решение, то на шаге 2 нужно также запоминать некоторую дополнительную информацию о ходе решения решение каждой подзадачи. Этот шаг иногда еще называют **обратным ходом**.

Тема 2.1. Задача об оптимальном разделении инвестиций



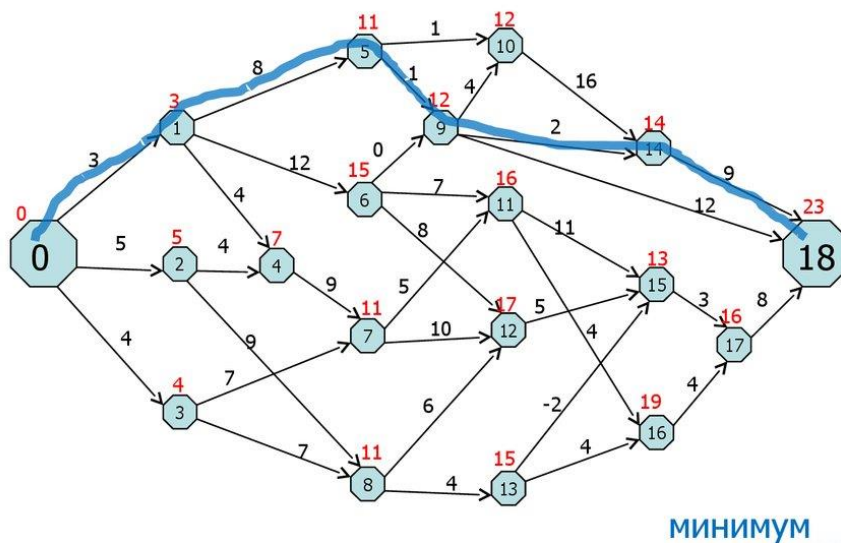
Тема 2.2. Задача выбора стратегии обновления оборудования



Тема 2.3. Выбор оптимального пути в транспортной сети



Алгоритм решения задач динамического программирования



2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекционных, практических и лабораторных занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к лекционному занятию заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к практическому занятию.

При подготовке и работе во время проведения практических занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к практическому занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения практического занятия включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач.
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной рабочей программой дисциплины (модуля) тематики.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных навыков (компетенций) и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной

профессиональной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает необходимые для будущей специальности компетенции, навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, его компетентность. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине (модулю). Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Виды самостоятельной работы.

Работа с литературой.

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил. Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода). При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа. Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались. Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента. Различают два вида чтения: первичное и вторичное. Первичное – это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах.

Задача вторичного чтения - полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым). Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того, насколько осознанно читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения,

усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;

2. Выделите главное, составьте план;

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Методические материалы по самостоятельному решению задач

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Методические материалы по выполнению доклада.

Рекомендуется следующая структура доклада:

1. титульный лист, содержание доклада;

2. краткое изложение;

3. цели и задачи;

4. изложение характера исследований и рассмотренных проблем, гипотезы, спорные вопросы;

5. источники информации, методы сбора и анализа данных, степень их полноты и достоверности;

6. анализ и толкование полученных в работе результатов;
7. выводы и оценки;
8. библиография и приложения.

Время выступления докладчика не должно превышать 10 минут.

Основные требования к оформлению доклада:

- титульный лист должен включать название доклада, наименование предметной (цикловой) комиссии, фамилию обучающегося;
- все использованные литературные источники сопровождаются библиографическим описанием;
- приводимая цитата из источника берется в кавычки (оформляются сноски);
- единицы измерения должны применяться в соответствии с действующими стандартами;
- все названия литературных источников следует приводить в соответствии с новейшими изданиями;
- рекомендуется включение таблиц, графиков, схем, если они отражают основное содержание или улучшают ее наглядность;
- названия фирм, учреждений, организаций и предприятий должны именоваться так, как они указываются в источнике.

Критерии оценки доклада

При выполнении доклада обучающийся должен продемонстрировать умение кратко излагать прочитанный материал, а также умение обобщать и анализировать материал по теме доклада.

Презентация

Методические материалы к презентациям

1. Объем презентации: 10-20 слайдов.
2. На титульном слайде должно быть отражено:
 - наименование факультета;
 - тема презентации;
 - фамилия, имя, отчество, направление подготовки/ специальность, направленность (профиль)/ специализация, форма обучения, номер группы автора презентации;
 - фамилия, имя, отчество, степень, звание, должность руководитель работы;
 - год выполнения работы.
3. В презентации должны быть отражены обоснование актуальности представляемого материала, цели и задачи работы.

4. Содержание презентации должно включать наиболее значимый материал доклада, а также, при необходимости, таблицы, диаграммы, рисунки, фотографии, карты, видео – вставки, звуковое сопровождение.

5. Заключительный слайд должен содержать информацию об источниках информации для презентации.

Критерии оценки презентации

1. Объём презентации: 10-20 слайдов.
2. Правильность оформления титульного слайда.
3. Актуальность отобранного материала, обоснованность формулировки цели и задач работы.
4. Наглядность и логичность презентации, обоснованность использования таблиц, диаграмм, рисунков, фотографий, карт, видео – вставок, звукового сопровождения; правильный выбор шрифтов, фона, других элементов дизайна слайда.
5. Объём и качество источников информации (не менее 2-х интернет – источников и не менее 2-х литературных источников).

Методические материалы по подготовке к опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к опросу на практических занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов.

Тема и вопросы к практическим занятиям, вопросы для самоконтроля содержатся в рабочей программе и доводятся до студентов заранее.

Для подготовки к опросу обучающемуся необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме практического занятия, в учебнике или другой рекомендованной литературе, конспекте лекции, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения.

Критерии оценки опроса

«Отлично»:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений;
- знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- свободное владение терминологией;
- ответы на дополнительные вопросы четкие, краткие;

«Хорошо»:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;

- ответ недостаточно логичен с единичными ошибками в частностях, исправленные студентом с помощью преподавателя;
- единичные ошибки в терминологии;
- ответы на дополнительные вопросы правильные, недостаточно полные и четкие.

«Удовлетворительно»:

- ответ не полный, с ошибками в деталях, умение раскрыть значение обобщённых знаний не показано, речевое оформление требует поправок, коррекции;
- логика и последовательность изложения имеют нарушения, студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи;
- ошибки в раскрываемых понятиях, терминах;
- студент не ориентируется в теме, допускает серьезные ошибки;
- студент не может ответить на большую часть дополнительных вопросов.

«Неудовлетворительно»:

- ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу;
- присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная;
- незнание терминологии;
- ответы на дополнительные вопросы неправильные.

Методические материалы по выполнению практического задания

При выполнении практического задания обучающийся придерживается следующего алгоритма:

1. Записать дату, тему и цель задания;
2. Ознакомиться с правилами и условия выполнения практического задания;
3. Повторить теоретические задания, необходимые для рациональной работы и других практических действий, используя конспекты лекций и рекомендованную литературу, представленной в программе;
4. Выполнить работу по предложенному алгоритму действий;
5. Обобщить результаты работы, сформулировать выводы / дать ответы на контрольные вопросы;

Работа должна быть выполнена грамотно, с соблюдением культуры изложения. При использовании данных из учебных, методических пособий и другой литературы, периодических изданий, Интернет-источников должны иметься ссылки на вышеперечисленные.

Критерии оценки практического задания:

«Отлично» – правильный ответ, дается четкое обоснование принятому решению; рассуждения четкие последовательные логические; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Хорошо» – правильный ответ, дается обоснование принятому решению; но с не существенными ошибками, в рассуждениях отсутствует логическая последовательность; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания, правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Удовлетворительно» – правильный ответ, допускаются грубые ошибки в обосновании принятого решения; рассуждения не последовательные сумбурные; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; используются формулы, процедуры, понятия, имеющие прямое значение для подтверждения принятого решения, однако, при обращении к ним допускаются серьезные ошибки, студент не может правильно ими воспользоваться.

«Неудовлетворительно, не зачтено» – ответ неверный, отсутствует обоснование принятому решению; студент демонстрирует полное непонимание сути вопроса.

Для оценки решения ситуационной задачи (аналитического задания):

Оценка «отлично» выставляется, если задача решена грамотно, ответы на вопросы сформулированы четко. Эталонный ответ полностью соответствует решению студента, которое хорошо обосновано теоретически.

Оценка «хорошо» выставляется, если задача решена, ответы на вопросы сформулированы недостаточно четко. Решение студента в целом соответствует эталонному ответу, но недостаточно хорошо обосновано теоретически.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задача решена не полностью, ответы не содержат всех необходимых обоснований решения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если задача не решена или имеет грубые теоретические ошибки в ответе на поставленные вопросы.

Методические материалы по выполнению лабораторного задания

При выполнении лабораторного задания обучающийся придерживается следующего алгоритма:

1. Записать дату, тему и цель задания;
2. Ознакомиться с правилами и условия выполнения задания;
3. Повторить теоретические задания, необходимые для рациональной работы и других практических действий, используя конспекты лекций и рекомендованную литературу, представленной в программе;
4. Выполнить работу по предложенному алгоритму действий;
5. Обобщить результаты работы, сформулировать выводы / дать ответы на контрольные вопросы;

Работа должна быть выполнена грамотно, с соблюдением культуры изложения. При использовании данных из учебных, методических пособий и другой литературы,

периодических изданий, Интернет-источников должны иметься ссылки на вышеперечисленные.

Критерии оценки лабораторного задания:

«Отлично» – правильный ответ, дается четкое обоснование принятому решению; рассуждения четкие последовательные логические; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Хорошо» – правильный ответ, дается обоснование принятому решению; но с не существенными ошибками, в рассуждениях отсутствует логическая последовательность; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания, правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Удовлетворительно» – правильный ответ, допускаются грубые ошибки в обосновании принятого решения; рассуждения не последовательные сумбурные; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; используются формулы, процедуры, понятия, имеющие прямое значение для подтверждения принятого решения, однако, при обращении к ним допускаются серьезные ошибки, студент не может правильно ими воспользоваться.

«Неудовлетворительно, не зачтено» – ответ неверный, отсутствует обоснование принятому решению; студент демонстрирует полное непонимание сути вопроса.

Методические указания для подготовки к промежуточной аттестации.

Изучение дисциплин (модулей) завершается зачетом/зачетом с оценкой или экзаменом. Подготовка к промежуточной аттестации способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете или экзамене студент демонстрирует то, что он освоил в процессе обучения по дисциплине (модулю).

Вначале следует просмотреть весь материал по дисциплине (модулю), отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время промежуточной аттестации для систематизации знаний.

**Приложение № 1 к методическим материалам
по дисциплине (модулю). Конспекты
лекционных занятий по дисциплине (модулю)**

КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Дисциплина (модуль). МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ И ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
2. Раздел 1/Тема. Модели линейного программирования
3. Цели занятия. Развить системное мышление студентов путем детального анализа подходов к математическому моделированию и сравнительного анализа разных типов моделей; ознакомить студентов с математическими свойствами моделей и методами решения задач линейного программирования, которые могут использоваться при анализе и решении широкого спектра экономических задач.
4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Постановка задач линейного программирования. Построение математических моделей задач линейного программирования. Графический метод решения с двумя переменными и более	презентация
2	Симплекс метод. Метод искусственного базиса. Особые случаи симплексного метода. Решение в форме симплекс-таблиц.	презентация
3	Двойственная задача линейного программирования. Свойства двойственной задачи. Основные теоремы двойственности. Анализ чувствительности. Экономическая интерпретация двойственной задачи.	Традиционная лекция – материал передается обучающимся в готовом виде
4	Транспортная задача. Решение транспортной задачи методом потенциалов. Открытая модель транспортной задачи.	Традиционная лекция – материал передается обучающимся в готовом виде

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение.

Формулирование темы занятия. Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация какого-либо процесса и т. д. (в зависимости от вида, замысла лекции и её структуры)

Тема лекционного занятия 1. Задачи на построение математической модели задач линейного программирования.

Примеры задач линейного программирования.

Задача планирования выпуска продукции (планирование производства).

Планирование капитальных вложений.

Основные определения.

Свойства задачи линейного программирования.

Геометрическая интерпретация двумерной и многомерной задачи линейного программирования и ее решение.

Анализ чувствительности

Взаимодействие с аудиторией (указания, вопросы, проблемные ситуации, эвристическая беседа и т. д.)

1. Сформулируйте задачу линейного программирования.
2. Приведите содержательные примеры задачи линейного программирования.
3. Что такое нормальная (стандартная) и каноническая формы задачи линейного программирования?
4. Какие свойства имеет допустимое множество задач линейного программирования?
5. Какие свойства имеет оптимальное решение в задаче линейного программирования?
6. Расскажите об анализе чувствительности в задаче линейного программирования.
7. Примените графический метод для решения конкретной задачи линейного программирования
8. Какие возможности предоставляет среда MS Excel для решения задач линейного программирования?
9. Назовите основные подходы к построению методов поиска решений.

Тема лекционного занятия 2. Решение задач линейного программирования симплексным методом

Обоснование симплекс метода.

Метод искусственного базиса.

Особые случаи симплексного метода.

Решение в форме симплекс-таблиц.

Взаимодействие с аудиторией (указания, вопросы, проблемные ситуации, эвристическая беседа и т. д.)

1. В чем состоят методы решения задач линейного программирования, основанные на направленном переборе вершин (симплекс-метод и др.)?
2. Что характеризует задачи целочисленного программирования?
3. Альтернативный оптимум
4. Что означает вырожденное решение, какой должен быть алгоритм действий?

Тема лекционного занятия 3. Двойственная задача

Двойственная задача линейного программирования.
Пример прямой и двойственной задачи линейного программирования.
Общая формулировка прямой и двойственной задачи.
Свойства двойственной задачи.
Анализ чувствительности.
Экономическая интерпретация двойственной задачи.
Объективно обусловленные оценки и их смысл.

Взаимодействие с аудиторией (указания, вопросы, проблемные ситуации, эвристическая беседа и т. д.)

1. Сформулируйте двойственную задачу линейного программирования.
2. Сформулируйте теоремы двойственности в задаче линейного программирования.
3. Дайте интерпретацию двойственных переменных в задаче линейного программирования.
4. Расскажите об анализе чувствительности в задаче линейного программирования

Тема лекционного занятия 3. Транспортная задача

Транспортная задача - формулировка
Поиск начального опорного плана.
Метод северо-западного угла.
Метод минимального элемента.
Решение транспортной задачи методом потенциалов.
Анализ чувствительности.
Открытая модель транспортной задачи.

Взаимодействие с аудиторией (указания, вопросы, проблемные ситуации, эвристическая беседа и т. д.)

1. Постановка транспортной задачи (ТЗ).
2. Закрытая и открытая модели ТЗ. Привести примеры.
3. Построение исходного опорного плана.
4. Метод потенциалов. Суть метода. Основные ошибки.
5. Решение ТЗ. Алгоритм.
6. Какие возможности предоставляет среда MS Excel для решения задач линейного программирования?

1. Дисциплина (модуль). МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ И ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

2. Раздел 4/Тема Модели динамического программирования
3. Цели занятия. Научиться формулировать задачи динамического программирования и освоить метод их решения с дальнейшим применением в практической деятельности
4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Общая характеристика задач динамического программирования и их геометрическая и экономическая интерпретации. Рекуррентные соотношения Беллмана. Применение алгоритмов динамического программирования к задаче об оптимальном распределении ресурсов.	Традиционная лекция – материал передается обучающимся в готовом виде
2	Принцип оптимальности Беллмана. Функциональные уравнения Беллмана. Общая схема решения данного типа задачи. Задача замены оборудования.	Традиционная лекция – материал передается обучающимся в готовом виде
3	Принцип оптимальности Беллмана. Функциональные уравнения Беллмана. Общая схема решения данного типа задачи. Задача о выборе оптимального пути и ее решение.	Традиционная лекция – материал передается обучающимся в готовом виде

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение. Формулирование темы занятия. Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация какого-либо процесса и т. д. (в зависимости от вида, замысла лекции и её структуры)

Тема лекционного занятия 1. Задача об оптимальном разделении инвестиций

Общая характеристика задач динамического программирования и их геометрическая и экономическая интерпретации.

Рекуррентные соотношения Беллмана.

Применение алгоритмов динамического программирования к задаче об оптимальном распределении ресурсов.

Взаимодействие с аудиторией (указания, вопросы, проблемные ситуации, эвристическая беседа и т. д.)

1. Дать определение динамическому программированию
2. Кто основоположник данного метода?
3. Что является показателем эффективности?
4. В чем суть принципа оптимальности Беллмана?
5. Алгоритм решения задачи на инвестиции

Тема лекционного занятия 2. Задача об оптимальном распределении инвестиций

Формулировка задачи динамического программирования

Рекуррентные соотношения Беллмана.

Математическая запись

Экономическое приложение

Применение алгоритмов динамического программирования к задаче об обновлении оборудования

Взаимодействие с аудиторией (указания, вопросы, проблемные ситуации, эвристическая беседа и т. д.)

1. Дать определение динамическому программированию
2. Сколько существует всего различных вариантов поиска экстремумов методами динамического программирования?
3. Что является показателем эффективности?
4. В чем суть принципа оптимальности Беллмана?
5. Алгоритм решения задачи на замену оборудования

Тема лекционного занятия 3. Выбор оптимального пути в транспортной сети

Формулировка задачи динамического программирования

Понятие задачи и подзадачи.

Сведения задачи к подзадачам.

Понятие рекуррентного соотношения.

Правильные рекуррентные соотношения.

Использование таблиц для запоминания решения подзадач.

Вычисление значений элементов одномерной таблицы.

Применение алгоритмов динамического программирования к задаче о выборе оптимального маршрута

Взаимодействие с аудиторией (указания, вопросы, проблемные ситуации, эвристическая беседа и т. д.)

1. Дать определение динамическому программированию
2. Типы задач по динамическому программированию
3. Что является показателем эффективности?
4. Сложности приведения задачи к математической формализации
5. Можно ли решить методами динамического программирования задачу о кратчайшем пути?

**Приложение № 2 к методическим материалам
по дисциплине (модулю). Конспекты
лабораторных занятий по дисциплине
(модулю)**

КОНСПЕКТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Дисциплина (модуль). МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ И ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
2. Раздел 1/Тема. Модели линейного программирования
3. Цели занятия. Развить системное мышление студентов путем детального анализа подходов к математическому моделированию и сравнительного анализа разных типов моделей; ознакомить студентов с математическими свойствами моделей и методами решения задач линейного программирования, которые могут использоваться при анализе и решении широкого спектра экономических задач.
4. Структура лабораторного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Постановка задач линейного программирования. Построение математических моделей задач линейного программирования. Графический метод решения с двумя переменными и более	выполнение лабораторного задания
2	Особенности применения симплекс-метода для решения задач линейного программирования; последовательность применения симплекс-метода для решения задач линейного программирования; использование симплекс-таблицы; использование М-метода.	выполнение лабораторного задания
3	Построение экономико-математических моделей двойственных задач; анализ полученного оптимального решения исходной задачи с помощью двойственных оценок; интерпретация двойственной задачи	выполнение лабораторного задания

4	Построение математической модели ТЗ, составление распределительной (транспортной) таблицы; построение первоначального плана перевозок с помощью метода северо-западного угла; построение первоначального плана перевозок с помощью метода наименьшей стоимости; использование метода потенциалов как одного из методов решения ТЗ; технология решения ТЗ в табличном процессоре Excel.	выполнение лабораторного задания

5. Содержание лабораторного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение.

Формулирование темы занятия. Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация какого-либо процесса и т. д. (в зависимости от вида, замысла лекции и её структуры)

Тема лабораторного занятия 1а. Задачи на построение математической модели задач линейного программирования

- 1 Дайте определение линейного программирования.
- 2 Что называется математической моделью экономической задачи и как она строится?
- 3 Какие виды ограничений могут содержаться в задаче линейного программирования?
- 4 Как перейти от неравенств к уравнениям?
- 5 Какие переменные называются дополнительными и какой коэффициент соответствует им в линейной функции задачи линейного программирования?

Практические задания:

1. Построить математические модели задач и в полученных системах ограничений от неравенств перейти к уравнениям.
2. Требуется составить оптимальный план выпуска продукции, дающий возможность предприятию получать максимальную прибыль.

Требования к выполнению практического задания: представить результаты выполнения заданий в ворд с полным описанием шагов выполнения.

Тема лабораторного занятия 2б. Графическое решение задач линейного программирования и анализ ее на устойчивость

Вопросы к обсуждению:

1. Дайте геометрическое истолкование задачи линейного программирования.

2. В какой точке многогранника решений линейная функция задачи линейного программирования достигает своего оптимального значения?

3. Какие планы необходимо исследовать, чтобы найти оптимальное значение линейной функции?

4. На чем основан графический метод решения задачи линейного программирования?

5. Как определить по рисунку, имеет ли задача линейного программирования решение или ее оптимум находится в $\pm \infty$?

6. Какие задачи линейного программирования можно решать графическим методом?

Практические задания:

1. Найти графическим методом оптимальный план задачи линейного программирования:

2. Собственные средства банка вместе с депозитами составляют 100 млн ден. ед. Не менее 35 млн ден. ед. этих средств должно быть размещено в кредитах, доходность которых составляет 15%. Кредиты являются неликвидными активами банка, так как в случае непредвиденной потребности в наличности обратить их в деньги без существенных потерь невозможно. Другое дело ценные бумаги, особенно государственные. Их можно в любой момент продать, получив некоторую прибыль или во всяком случае без большого убытка. Поэтому существует правило, согласно которому коммерческие банки должны покупать в определенной пропорции ликвидные активы – ценные бумаги, чтобы компенсировать неликвидность кредитов. Пусть в данном случае ценные бумаги должны составлять не менее 30% средств, размещенных в кредитах и ценных бумагах, а их доходность составляет 10%. Требуется сформировать оптимальный пакет активов, максимизирующий прибыль банка.

Требования к выполнению практического задания: работа должна быть выполнена аккуратно, с достаточными пояснениями

Тема лабораторного занятия 3. Решение задач линейного программирования симплексным методом

1. Как построить первоначальный опорный план задачи линейного программирования?

2. Перечислите условия оптимальности опорного плана.

3. Как определяется вектор для включения в базис, если первоначальный план неоптимальный?

4. Когда линейная функция не ограничена на многограннике решений?

5. Как определить вектор, подлежащий исключению из базиса? Какой элемент называется разрешающим?

6. Какой метод решения систем линейных уравнений лежит в основе симплексного метода?

7. Какую простейшую геометрическую интерпретацию можно дать симплексному методу?

Практические задания:

1. Максимизировать линейную целевую функцию

2. Решить симплекс - методом и дать геометрическую иллюстрацию процесса решения

3. Решить методом искусственного базиса задачу:

На месторождениях А и Б может добываться сырье для двух заводов, расположенных в разных пунктах. Себестоимость добычи единицы сырья на месторождении А и доставки его на оба завода одинакова и равна 200 ден. ед., себестоимость добычи и доставки сырья месторождения Б составляет 300 ден. ед. для завода № 1 и 400 ден. ед. для завода № 2. При перевозке сырья с месторождения А к любому заводу и при перевозке с месторождения Б на завод № 2 приходится использовать участок железнодорожной сети с ограниченной пропускной способностью: количество перевозимого через этот участок сырья не должно превышать за планируемый период (например, за год) 150 ед. Для обеспечения добычи сырья на месторождении А требуется 2 тыс. ден. ед. капиталовложений на каждую единицу сырья; удельные капиталовложения на единицу сырья на месторождении Б составляют 3 тыс. ден. ед. Общая сумма капиталовложений в организацию добычи сырья не должна превышать 600 тыс. ден. ед. Завод № 1 изготавливает 400 ед. продукции за планируемый период, завод № 2 — 500. При этом из единицы сырья с месторождения А можно изготовить 3 ед. продукции как на заводе № 1, так и на заводе № 2. Качество сырья с месторождения Б несколько выше: из единицы этого сырья можно изготовить 4 ед. продукции на заводе № 1 или 5 ед. — на заводе № 2. Требуется определить, сколько сырья следует добывать на каждом месторождении для каждого из заводов, чтобы полностью обеспечить их потребности и свести при этом к минимуму сумму издержек на добычу и доставку сырья

Требования к выполнению практического задания: работа должна быть выполнена аккуратно, с достаточными пояснениями

Тема лабораторного занятия 3. Двойственная задача

Вопросы к обсуждению:

1. Сформулируйте правило составления двойственной задачи ЛП по отношению к исходной.
2. Как связаны между собой экстремальные значения целевых функций двойственной и исходной задач?
3. Рассмотреть экономическую интерпретацию двойственной задачи на примере задачи оптимального использования ресурсов.

Практические задания:

Дана математическая модель задачи ЛП:

$$F = \frac{2}{k} x_1 + k x_2 \rightarrow \min ;$$

$$\begin{cases} -2x_1 + 3x_2 \leq 6, \\ x_1 - kx_2 \geq 1, \\ kx_1 + x_2 \geq 5, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

$$k = 1 + \frac{N}{n+1};$$

N – последняя цифра номера группы, в которой учится студент.

n – порядковый номер студента в списке группы.

Найти решение задачи симплексным методом.

Свести исходную задачу к двойственной и решить двойственную задачу симплекс-методом. Сравнить результаты и сделать выводы.

Требования к выполнению практического задания: работа должна быть выполнена аккуратно, с достаточными пояснениями

Тема лабораторного занятия 4. Транспортная задача

Вопросы к обсуждению:

1. Что называется транспортной задачей?
2. Что называется тарифом перевозки в транспортной задаче?
3. Какая транспортная задача называется закрытой?
4. Какая транспортная задача называется открытой?
5. В чем состоит процедура закрытия открытой транспортной задачи?
6. Что называется фиктивным поставщиком?
7. Что называется фиктивным потребителем?
8. Что называется потенциалом в транспортной задаче?
9. В чем состоит схема решения транспортной задачи с помощью метода потенциалов?
10. Как строится первоначальный план перевозок с помощью метода северо-западного угла?
11. Как строится первоначальный план перевозок с помощью метода наименьшей стоимости?
12. Что называется циклом в транспортной таблице?
13. Какие клетки транспортной таблицы называются базисными?
14. Какие клетки транспортной таблицы называются свободными?
15. Какой план перевозок называется вырожденным?
16. Какой план называется ациклическим?
17. В чем состоит схема пополнения вырожденного плана перевозок?
18. В чем состоит критерий оптимальности плана при решении транспортной задачи методом потенциалов?

Практические задания:

1. Транспортная задача задана следующей транспортной таблицей:
выяснить, является задача открытой или закрытой; составить первоначальный план перевозок с помощью метода северо-западного угла; составить первоначальный план перевозок с помощью метода наименьшей стоимости; с помощью метода потенциалов найти оптимальный план перевозок, обеспечивающий их минимальную стоимость; найти минимальную стоимость перевозок.

Подготовить выступления по темам:

- 1) составление опорного плана способом Фогеля;
 - 2) решение ТЗ распределительным методом и модифицированным распределительным методом;
 - 3) решение ТЗ дельта-методом
3. Методом потенциалов найти оптимальные планы следующих транспортных задач (в верхней строке таблиц указаны потребности в грузе пунктов B_j , в левом столбце – запасы груза в пунктах A_i , в остальных клетках тарифы c_{ij})

B_j	30	60	45	25
A_i				
30	4	7	1	3
70	5	9	6	2
60	8	2	9	11

B_j	110	120	80	50	70
A_i					
150	7	2	11	5	9
170	8	4	3	6	1
110	3	5	10	7	8

B_j	8	5	15	18	12	14	6	10
A_i								
50	2	1	3	6	5	7	9	8
38	10	11	5	7	4	2	3	1

B_j	75	125	64	65	60
A_i					
85	7	1	4	5	2
112	13	4	7	6	3
72	3	8	0	18	12
130	9	5	3	4	7

Требования к выполнению практического задания: работа должна быть выполнена аккуратно, с достаточными пояснениями

1. Дисциплина (модуль). ТЕОРИЯ ОПТИМИЗАЦИИ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
2. Раздел 2/Тема. Модели динамического программирования
3. Цели занятия. Подготовить студента к самостоятельному проведению операционного исследования, основными этапами которого являются построение математической модели, решение управленческой задачи при помощи модели и анализ полученных результатов.
4. Структура лабораторного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Общая характеристика задач динамического программирования и их геометрическая и экономическая интерпретации. Рекуррентные соотношения Беллмана.	выполнение лабораторного задания

	Применение алгоритмов динамического программирования к задаче об оптимальном распределении ресурсов.	
2	Принцип оптимальности Беллмана. Функциональные уравнения Беллмана. Общая схема решения данного типа задачи. Задача замены оборудования.	выполнение лабораторного задания
3	Принцип оптимальности Беллмана. Функциональные уравнения Беллмана. Общая схема решения данного типа задачи. Задача о выборе оптимального пути и ее решение.	выполнение лабораторного задания

5. Содержание лабораторного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение.

Формулирование темы занятия. Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация какого-либо процесса и т. д. (в зависимости от вида, замысла лекции и её структуры)

Тема лабораторного занятия 1. Задача об оптимальном разделении инвестиций

Вопросы к обсуждению:

Общая характеристика задач динамического программирования и их геометрическая и экономическая интерпретации.

Рекуррентные соотношения Беллмана.

Применение алгоритмов динамического программирования к задаче об оптимальном распределении ресурсов

Практические задания:

1. Производственное объединение состоит из четырех предприятий ($n = 4$). Общая сумма капитальных вложений равна 700 тыс. руб. ($b = 700$), выделяемые предприятиям суммы кратны 100 тыс. руб. Если j -е предприятие получает инвестиции в объеме ξ тыс. руб., то прирост годовой прибыли на этом предприятии составит $f_j(\xi)$ тыс. руб. в год. Значения функций $f_j(\xi)$, задаваемых таблицей, известны и для каждого варианта компактно записаны в следующем виде

$f_1(0)$	$f_1(100)$	$f_1(200)$	$f_1(300)$	$f_1(400)$	$f_1(500)$	$f_1(600)$	$f_1(700)$
$f_2(0)$	$f_2(100)$	$f_2(200)$	$f_2(300)$	$f_2(400)$	$f_2(500)$	$f_2(600)$	$f_2(700)$
$f_3(0)$	$f_3(100)$	$f_3(200)$	$f_3(300)$	$f_3(400)$	$f_3(500)$	$f_3(600)$	$f_3(700)$
$f_4(0)$	$f_4(100)$	$f_4(200)$	$f_4(300)$	$f_4(400)$	$f_4(500)$	$f_4(600)$	$f_4(700)$

Требуется найти такое распределение инвестиций между предприятиями, которое максимизирует суммарный прирост прибыли на всех предприятиях вместе. Для этого необходимо составить математическую модель динамической задачи распределения инвестиций и решить ее методом динамического программирования, обосновывая каждый шаг вычислительного процесса. Исходные данные для динамической задачи распределения инвестиций даны.

Требования к выполнению практического задания: работа должна быть выполнена аккуратно, с достаточными пояснениями.

Тема лабораторного занятия 2. Задача выбора стратегии обновления оборудования

Вопросы к обсуждению:

Принцип оптимальности Беллмана.

Функциональные уравнения Беллмана.

Общая схема решения данного типа задачи.

Задача замены оборудования.

Практические задания:

1. Найти оптимальный план замены оборудования на период продолжительностью 6 лет, если годовая прибыль и остаточная стоимость в зависимости от возраста задаются таблицей. Если возраст t превышает 6 лет, прибыль и остаточная стоимость оборудования считаются равными 0 ($r(t) = 0$ и $s(t) = 0$ при $t > 6$).

Номер варианта	$r(t): t = 0-6$	$s(t): t = 0-6$	P
1	9 8 7 5 3 3 2	9 8 7 5 3 3 2	10
2	11 11 10 10 9 8 7	10 8 5 4 3 1 1	10
3	9 9 9 8 8 7 7	10 9 9 8 8 7 6	12
4	10 9 8 7 6 5 4	8 7 6 5 4 3 2	9
5	8 8 8 8 7 7 7	6 5 5 5 5 4 4	8
6	12 12 11 10 8 6 4	12 11 11 10 8 4 2	13
7	12 11 10 9 7 5 3	10 9 9 8 6 4 2	10
8	7 7 7 6 6 5 4	7 6 6 5 4 3 2	7
9	10 9 9 8 8 7 6	9 8 8 7 6 6 4	9
10	12 12 12 11 11 10 9	10 10 9 9 8 7 6	11
11	10 9 8 8 6 4 2	8 8 8 7 6 5 4	9
12	8 7 7 6 6 6 5	9 8 8 8 7 6 4	10
13	10 9 7 5 4 3 2	11 9 8 6 5 5 3	11
14	9 8 7 7 7 6 6	7 6 5 4 4 3 2	7
15	10 9 8 7 7 6 5	9 8 7 5 3 3 2	11
16	11 10 9 9 8 8 7	11 8 5 4 3 2 1	12
17	10 9 8 8 8 7 7	10 9 8 8 7 7 6	11
18	11 9 8 7 5 6 4	10 7 6 5 4 4 3	12
19	8 8 8 7 7 7 6	7 6 6 5 5 4 4	9
20	12 12 11 10 8 6 3	13 12 11 10 8 4 2	14

Требования к выполнению практического задания: работа должна быть выполнена аккуратно, с достаточными пояснениями.

Тема лабораторного занятия 3. Выбор оптимального пути в транспортной сети

Вопросы к обсуждению:

Основные черты метода динамического программирования

Принцип оптимальности Беллмана.

Функциональные уравнения Беллмана.

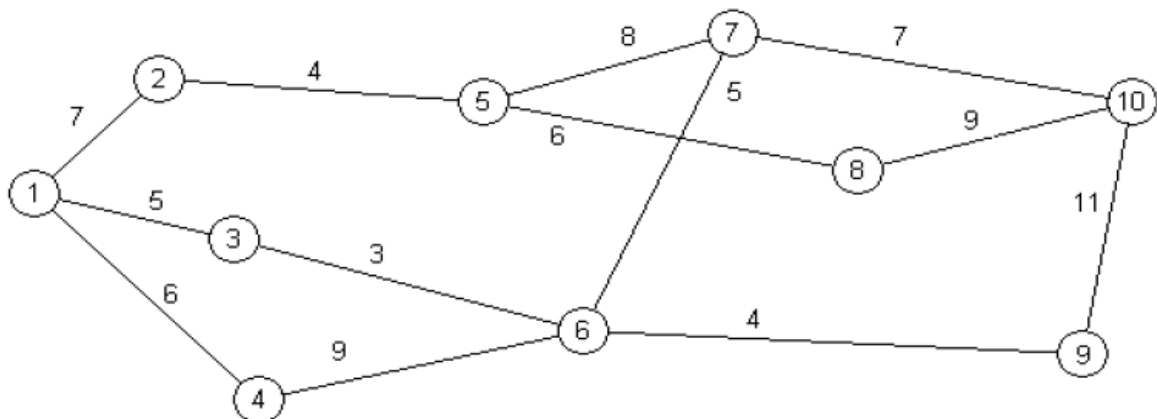
Общая схема решения данного типа задачи.

Задача о выборе оптимального пути и ее решение.

Практические задания:

1. Решить задачу об оптимальном уровне образования запасов при условии, что величина спроса имеет одно из следующих распределений: нормальное, логарифмически-нормальное, Эрланга с математическим ожиданием $10N$ и средним квадратическим отклонением, равным N . Затраты за единицу товара от дефицита составляют $c_1 = 8N + 5$ руб., а от излишков – $c_2 = 2N + 3$ руб. Найти оптимальный уровень запаса товара и установить его зависимость от вида законов распределения.

2. Применяя рисунок, найти оптимальный путь из 1-го пункта в 10-й. Стоимость проезда задана в таблице



Номер варианта	t_{12}	t_{13}	t_{14}	t_{25}	t_{36}	t_{46}	t_{57}	t_{58}	t_{67}	t_{69}	t_{710}	t_{810}	t_{910}
1	9	10	14	8	7	7	6	5	14	9	12	10	7
2	8	11	13	7	6	8	7	14	13	8	11	11	6
3	7	12	12	6	5	9	8	13	12	7	10	12	5

4	6	13	11	5	14	10	9	12	11	6	9	13	14
5	5	14	10	14	13	11	10	11	10	5	8	14	13
6	14	15	9	13	12	12	11	10	9	14	7	15	12
7	13	16	8	12	11	13	12	11	8	13	6	16	11
8	12	17	7	11	10	14	13	12	7	12	5	17	10
9	11	18	6	10	11	15	14	13	6	11	14	18	11
10	10	19	5	11	12	16	15	14	5	10	13	19	12

Номер варианта	t_{12}	t_{13}	t_{14}	t_{25}	t_{36}	t_{46}	t_{57}	t_{58}	t_{67}	t_{69}	t_{710}	t_{810}	t_{910}
11	11	10	14	12	13	17	16	5	14	11	12	20	13
12	12	21	13	13	14	18	17	6	13	12	11	21	14
13	13	22	1	14	5	19	18	7	12	13	10	22	5
14	14	23	11	5	6	20	19	8	11	14	11	23	6
15	5	24	10	6	7	21	20	9	10	5	12	24	7
16	6	25	11	7	8	22	21	10	11	6	13	25	8
17	7	26	12	8	9	23	22	11	12	7	14	26	9
18	8	27	13	9	10	24	23	12	13	8	5	27	10
19	9	28	14	10	11	25	24	13	14	9	6	28	11
20	10	29	5	11	12	28	25	14	5	10	7	19	12

Требования к выполнению практического задания: работа должна быть выполнена аккуратно, с достаточными пояснениями.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Методические материалы актуализированы	Протокол заседания кафедры № _____ от « » 20 года	—·—·—
2.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « » 20 года	—·—·—
3.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « » 20 года	—·—·—
4.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « » 20 года	—·—·—



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный социальный университет»

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета политических и социальных
технологий

_____/ С.В. Пивнева
«28» февраля 2024 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

УПРАВЛЕНИЕ ИТ-ПРОЕКТАМИ

Направление подготовки
«Программная инженерия»

Направленность
«Разработка и внедрение программного обеспечения»

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –
ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

Форма обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Методические материалы по дисциплине (модулю) «Управление ИТ-проектами» разработаны на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *бакалавриата* по направлению подготовки 09.03.04 *Программная инженерия*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 920, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе *бакалавриата* по направлению подготовки 09.03.04 *Программная инженерия* (далее – «ОПОП»).

Методические материалы по дисциплине (модулю) разработаны рабочей группой в составе: канд. техн. наук Нестерович С.А.

Методические материалы по дисциплине (модулю) обсуждены и утверждены на заседании кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества факультета социальных и политических технологий. Протокол № 11 от «28» февраля 2024 года.

Заведующий кафедрой
канд. пед. наук, доцент



С.В. Пивнева

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЛЕКЦИОННЫМ И ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ	4
1.1. Методические материалы к проведению лекционных занятий по дисциплине (модулю)	4
1.2. Методические материалы по подготовке к практическим занятиям по дисциплине (модулю)	7
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ	14
Приложение № 1 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Конспекты лекционных занятий по дисциплине (модулю)	26
КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	26
Приложение № 2 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Конспекты лабораторных занятий по дисциплине (модулю)	34
КОНСПЕКТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	34
Приложение № 3 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Учебно-наглядные пособия по дисциплине (модулю)	41
УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	41

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЛЕКЦИОННЫМ И ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

1.1. Методические материалы к проведению лекционных занятий по дисциплине (модулю)

Лекция - один из методов обучения, одна из основных системообразующих форм организации учебного процесса в вузе. Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение педагогическим работником учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом дисциплины (модуля). Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде. В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации: при отсутствии учебников и учебных пособий, чаще по новым курсам; в случае, когда новые научные данные по той или иной теме не нашли отражения в учебниках; отдельные разделы и темы очень сложны для самостоятельного изучения. В таких случаях только лектор может методически помочь обучающимся в освоении сложного материала.

Возможные формы проведения лекций:

- Вводная лекция – один из наиболее важных и трудных видов лекции при чтении систематических курсов. От успеха этой лекции во многом зависит успех усвоения всего курса. Она может содержать: определение дисциплины (модуля); краткую историческую справку о дисциплине (модуле); цели и задачи дисциплины (модуля), ее роль в общей системе обучения и связь со смежными дисциплинами (модулями); основные проблемы (понятия и определения) данной науки; основную и дополнительную учебную литературу; особенности самостоятельной работы обучающихся над дисциплиной (модулем) и формы участия в научно-исследовательской работе; отчетность по курсу.

- Информационная лекция ориентирована на изложение и объяснение обучающимся научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию. Это самый традиционный тип лекций в практике высшей школы.

- Заключительная лекция предназначена для обобщения полученных знаний и раскрытия перспектив дальнейшего развития данной науки.

- Обзорная лекция – это систематизация научных знаний на высоком уровне, допускающая большое число ассоциативных связей в процессе осмысления информации, излагаемой при раскрытии внутрипредметной и межпредметной связей, исключая детализацию и конкретизацию. Как правило, стержень излагаемых теоретических положений составляет научно-понятийная и концептуальная основа всего курса или крупных его разделов.

- Лекция-беседа - непосредственный контакт педагогического работника с аудиторией - диалог. По ходу лекции педагогический работник задает вопросы для выяснения мнений и уровня осведомленности обучающихся по рассматриваемой проблеме.

- Лекция-дискуссия - свободный обмен мнениями в ходе изложения лекционного материала. Педагогический работник активизирует участие в обсуждении отдельными вопросами, сопоставляет между собой различные мнения и тем самым развивает дискуссию, стремясь направить ее в нужное русло.

- Лекция с применением обратной связи включает в себе то, что в начале и конце каждого раздела лекции задаются вопросы. Первый - для того, чтобы узнать, насколько обучающиеся ориентируются в излагаемом материале, вопрос в конце раздела предназначен для выяснения степени усвоения только что изложенного материала. При

неудовлетворительных результатах контрольного опроса педагогический работник возвращается к уже прочитанному разделу, изменив при этом методику подачи материала.

- Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач. Проблемный вопрос - это диалектическое противоречие, требующее для своего решения размышления, сравнения, поиска, приобретения и применения новых знаний. Проблемная задача содержит дополнительную вводную информацию и при необходимости некоторые ориентиры поиска ее решения.

- Программированная лекция - консультация – педагогический работник сам составляет и предлагает обучающимся вопросы. На подготовленные вопросы педагогический работник сначала просит ответить обучающихся, а затем проводит анализ и обсуждение неправильных ответов. В лекциях можно использовать наглядные материалы, а также подготовить презентацию. Что касается презентации, то в качестве визуальной поддержки ее можно органично интегрировать во все вышеупомянутые лекции. В то же время лекцию-презентацию возможно выделить и в качестве самостоятельной формы. Лекция-презентация должна отражать суть основных и (или) проблемных вопросов лекции, на которые особо следует обратить внимание обучающихся. В условиях применения активного метода проведения занятий презентация представляется весьма удачным способом донесения информации до слушателей. Единственное, на что следует обратить внимание при подготовке слайдов, - это их оформление и текст. Слайд не должен быть перегружен картинками и лишней информацией, которая будет отвлекать от основного аспекта того или иного вопроса лекции. Во время лекции можно задавать вопросы аудитории в отношении того или иного слайда, тем самым еще больше вовлекая обучающихся в проблематику.

Краткое содержание лекционных занятий

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
Тема 1. Общая характеристика управления проектами	История развития управления проектами. Примеры реализованных проектов по периодам исторического развития. Направления и сферы осуществления национальных проектов в Российской Федерации на период до 2030 г. Этапы развития управления проектами в России в XX-XXI ст. Определение категории проект. Признаки и виды проектов. Фазы и стадии жизненного цикла проекта. Координированное выполнение взаимосвязанных между собой действий. Сравнение способов организации деятельности. Внешняя и внутренняя среда проекта. Сущность управления проектом. Области знаний и группы процессов управления проектами. Специфика портфельного и программного управления проектами. Связи между управлением проектами, программами и портфелями
Тема 2 Организационные структуры управления проектами	Участники проектной деятельности. Стейкхолдеры. Руководитель проекта. Основные группы участников проекта. Прямые участники проекта. Ключевые внешние участники проекта. Не ключевые внешние участники проекта. Основные участники управления проектом и их взаимосвязь. Понятие организационной структуры управления проектами. Общие принципы построения организационных структур управления проектами. Виды связей между должностями и структурными подразделениями в организации. Виды организационных

	структур управления проектами в зависимости от системы взаимоотношений участников проекта. Схема «выделенной» организационной структуры управления проектом. Классификация организационных структур в зависимости от содержания проекта. Матричная ОС. Проектно-целевая ОС. Дивизиональные ОС.
Тема 3. Управление инициацией проект	Процессы инициации проекта. Общая характеристика процессов инициации проекта. Основные причины, обуславливающих возникновение идей проектов. Идеи проектов, которые предлагают иностранные инвесторы. Схема критериев отклонения идей проектов. Экспертная оценка проводится в такой последовательности. Отбор проекта путем экспертной оценки. Определение и анализ заинтересованных сторон проекта. Определение заинтересованных сторон (ЗС) проекта. Алгоритм анализа заинтересованных сторон. Матрица вовлеченности заинтересованных сторон в проект
Тема 4. Управление содержанием проекта	Общая характеристика управления содержанием проекта. Управление содержанием проекта в системе управления проектом. Процессы управления содержанием. Сбор требований по проекту. План управления требованиями. Две группы требований в проекте. Моделирование ситуации, когда заказчик и исполнитель работ не поняли друг друга при формулировании требований к результату проекта. Экспертные оценки. Методы принятия решений. Многокритериальное принятие решений. Ментальная карта. Алгоритм построения ментальной карты. Метод номинальных групп. Создание прототипов. Ограничения и допущения по проекту. Формат матрицы отслеживания требований. Определение содержания проекта. Создание иерархической структуры работ проекта (ИСР). Различные представления ограничений проекта. Подтверждение содержания и управление изменениями содержания проекта. Виды отклонений и реагирование на них
Тема 5. Управление расписанием проекта	Управление расписанием проекта в системе управления проектом. Метод оценки и анализа программ (метод PERT). Метод критического пути (МКП). Определение последовательности работ. Методы определения последовательности работ проекта. Пример сетевого графика PERT – «работы в узлах». Четыре типа зависимостей или логических взаимосвязей между работами. Стрелочные диаграммы» или метод критического пути. Правила построения сетевых моделей. Правила кодирования сетевых моделей. Виды зависимостей, используемых при определении последовательности работ в проекте. Оценка длительности работ. Оценка длительности работы по трем точкам. Графическое представление ожидаемой длительности работы и меры неопределенности времени ее завершения.
Тема 6. Управление стоимостью проекта	Связь между процедурами организации. Контрольный счет. Контрольные пороги. Правила измерения исполнения. Структура управления стоимостью на

	протяжении ЖЦП. Распределение стоимости проекта в течение жизненного цикла. Зависимость возможности управления стоимостью от фазы ЖЦП. Зависимость стоимости изменений проекта от его жизненного цикла. Оценка стоимости работ проекта. Виды оценок стоимости проекта. Методы определения стоимости работ проекта. Резервы на возможные потери. Управленческие резервы. Техника оценки затрат. Распределение различных видов затрат во времени проекта. Бюджетирование проекта: сущность, виды бюджетов, формы представления. Методы определения бюджета. Компоненты бюджета проекта. Базовый план по стоимости, расходы и требования к финансированию.
Тема 7. Управление коммуникациями проекта	Общая характеристика управления коммуникациями в проекте. Процессы управления коммуникациями. Разновидности коммуникационных действий в проекте. Планирование управления коммуникациями. Методы планирования управления коммуникациями. Базовая модель коммуникации проекта. Характеристика групп методов коммуникаций. Управление коммуникациями проекта. Контроль коммуникаций в проекте. Методы контроля коммуникаций. Системы управления информацией.
Тема 8. Управление закупками и контрактами проекта	Сущность и основные принципы управления закупками и контрактами в проекте. Виды контрактов. Управление закупками и контрактами в проекте. Жизненный цикл контракта. Контракт с фиксированной (твердой) ценой. Контракт с возмещением затрат. Контракт «время и материалы». Планирование управления закупками. Методы планирования управления закупками. Экспертная оценка закупок.

1.2. Методические материалы по подготовке к практическим занятиям по дисциплине (модулю)

Практические (семинарские) занятия - одна из форм учебного занятия, направленная на развитие самостоятельности обучающихся и приобретение умений и навыков. Данные учебные занятия углубляют, расширяют, детализируют полученные ранее знания. Практическое занятие предполагает выполнение обучающимися по заданию и под руководством преподавателей одной или нескольких практических работ.

Цель практических занятий и семинаров состоит в развитии познавательных способностей, самостоятельности мышления и творческой активности обучающихся; углублении, расширении, детализировании знаний, полученных на лекции в обобщенной форме, и содействии выработке навыков профессиональной деятельности. В отдельных случаях на практических занятиях и семинарах руководителем занятия сообщаются дополнительные знания.

Для достижения поставленных целей и решения требуемого перечня задач практические занятия и семинары проводятся традиционными технологиями или с использованием активных и интерактивных образовательных технологий.

Возможные формы проведения практических (семинарских) занятий:

- Деловая игра - это метод группового обучения совместной деятельности в процессе решения общих задач в условиях максимально возможного приближения к реальным проблемным ситуациям. Имитационные игры - на занятиях имитируется деятельность какой-либо организации, предприятия или его подразделения. Имитироваться могут события, конкретная деятельность людей (деловое совещание, обсуждение плана) и обстановка, условия, в которых происходит событие или осуществляется деятельность (кабинет начальника цеха, зал заседаний). Исполнение ролей (ролевые игры) - в этих играх отрабатывается тактика поведения, действий, выполнение функций и обязанностей конкретного лица. Для проведения игр с исполнением роли разрабатывается модель-пьеса ситуации, между студентами распределяются роли с «обязательным содержанием», характеризующиеся различными интересами; в процессе их взаимодействия должно быть найдено компромиссное решение. «Деловой театр» (метод инсценировки) - в нем разыгрывается какая-либо ситуация, поведение человека в этой обстановке, обучающийся должен вжиться в образ определенного лица, понять его действия, оценить обстановку и найти правильную линию поведения. Основная задача метода инсценировки - научить ориентироваться в различных обстоятельствах, давать объективную оценку своему поведению, учитывать возможности других людей, влиять на их интересы, потребности и деятельность, не прибегая к формальным атрибутам власти, к приказу.

- Игровое проектирование - является практическим занятием или циклом занятий, суть которых состоит в разработке инженерного, конструкторского, технологического и других видов проектов в игровых условиях, максимально воссоздающих реальность. Этот метод отличается высокой степенью сочетания индивидуальной и совместной работы обучающихся.

- Познавательные-дидактические игры не относятся к деловым играм. Они предполагают лишь включение изучаемого материала в необычный игровой контекст и иногда содержат лишь элементы ролевых игр. Такие игры могут проводиться в виде копирования научных, культурных, социальных явлений (конкурс знатоков, «Поле чудес», КВН и т.д.) и в виде предметно-содержательных моделей, (например, игры-путешествия, когда надо разработать рациональный маршрут, пользуясь различными картами).

- Анализ конкретных ситуаций. Конкретная ситуация – это любое событие, которое содержит в себе противоречие или вступает в противоречие с окружающей средой. Ситуации могут нести в себе как позитивный, так и отрицательный опыт. Все ситуации делятся на простые, критические и экстремальные.

- Кейс-метод (от английского case – случай, ситуация) – усовершенствованный метод анализа конкретных ситуаций, метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения конкретных задач – ситуаций (решение кейсов). Непосредственная цель метода case-study - обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы делятся на практические (отражающие реальные жизненные ситуации), обучающие (искусственно созданные, содержащие значительные элементы условности при отражении в нем жизни) и исследовательские (ориентированные на проведение исследовательской деятельности посредством применения метода моделирования). Метод конкретных ситуаций (метод case-study) относится к неигровым имитационным активным методам обучения.

- Тренинг (англ. training от train — обучать, воспитывать) – метод активного обучения, направленный на развитие знаний, умений и навыков и социальных установок. Тренинг – форма интерактивного обучения, целью которого является развитие компетентности межличностного и профессионального поведения в общении. Достоинство тренинга заключается в том, что он обеспечивает активное вовлечение всех участников в процесс обучения. Можно выделить основные типы тренингов по критерию направленности воздействия и изменений – навыков, психотерапевтический, социально-психологический, бизнес-тренинг.

- Метод Сократа (Майевтика) – метод вопросов, предполагающих критическое отношение к догматическим утверждениям, называется еще как метод «сократовской иронии». Это умение извлекать скрытое в человеке знание с помощью искусных наводящих вопросов, подразумевающего короткий, простой и заранее предсказуемый ответ.

- Интерактивная лекция – выступление ведущего обучающего перед большой аудиторией с применением следующих активных форм обучения: дискуссия, беседа, демонстрация слайдов или учебных фильмов, мозговой штурм.

- Групповая, научная дискуссия, диспут. Дискуссия — это целенаправленное обсуждение конкретного вопроса, сопровождающееся обменом мнениями, идеями между двумя и более лицами. Задача дискуссии - обнаружить различия в понимании вопроса и в споре установить истину. Дискуссии могут быть свободными и управляемыми. К технике управляемой дискуссии относятся: четкое определение цели, прогнозирование реакции оппонентов, планирование своего поведения, ограничение времени на выступления и их заданная очередность. Разновидностью свободной дискуссии является форум, где каждому желающему дается неограниченное время на выступление, при условии, что его выступление вызывает интерес аудитории. Каждый конкретный форум имеет свою тематику — достаточно широкую, чтобы в её пределах можно было вести многоплановое обсуждение.

- Дебаты – это чётко структурированный и специально организованный публичный обмен мыслями между двумя сторонами по актуальным темам. Это разновидность публичной дискуссии участников дебатов, направляющая на переубеждение в своей правоте третьей стороны, а не друг друга. Поэтому вербальные и невербальные средства, которые используются участниками дебатов, имеют целью получения определённого результата — сформировать у слушателей положительное впечатление от собственной позиции.

- Метод работы в малых группах. Групповое обсуждение кого-либо вопроса направлено на достижение лучшего взаимопонимания и нахождения истины. Групповое обсуждение способствует лучшему усвоению изучаемого материала. Оптимальное количество участников - 5-7 человек. Перед обучающимися ставится проблема, выделяется определенное время, в течение которого они должны подготовить аргументированный обдуманный ответ. Педагогический работник может устанавливать правила проведения группового обсуждения – задавать определенные рамки обсуждения, ввести алгоритм выработки общего мнения, назначить лидера и др.

- Круглый стол - общество, собрание в рамках более крупного мероприятия (съезда, симпозиума, конференции). Мероприятие, как правило, на которое приглашаются эксперты и специалисты из разных сфер деятельности для обсуждения актуальных вопросов. Данная модель обсуждения, основываясь на соглашениях, в качестве итогов даёт результаты, которые, в свою очередь, являются новыми соглашениями.

- Коллоквиум - (лат. colloquium — разговор, беседа) - одна из форм учебных занятий в системе образования, имеющая целью выяснение и повышение знаний обучающихся. На коллоквиумах обсуждаются: отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса (обычно не включаемые в тематику семинарских и других практических учебных занятий), рефераты, проекты и др. работы обучающихся. Это научные собрания, на которых заслушиваются и обсуждаются доклады. Коллоквиум – это и форма контроля, массового опроса, позволяющая преподавателю в сравнительно небольшой срок выяснить уровень знаний студентов по данной теме дисциплины. Коллоквиум проходит обычно в форме дискуссии, в ходе которой обучающимся предоставляется возможность высказать свою точку зрения на рассматриваемую проблему, учиться обосновывать и защищать ее. Аргументируя и отстаивая свое мнение, обучающийся в то же время демонстрирует, насколько глубоко и осознанно он усвоил изученный материал.

- Метод «мозговой штурм» (мозговой штурм, мозговая атака, англ. brainstorming) — оперативный метод решения проблемы на основе стимулирования творческой активности, при котором участникам обсуждения предлагают высказывать как можно большее количество вариантов решения, в том числе самых фантастических. Затем из общего числа высказанных

идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике. Является методом экспертного оценивания.

- Метод проектов - это способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технология), которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом; это совокупность приёмов, действий обучающихся в их определённой последовательности для достижения поставленной задачи – решения проблемы, лично значимой для учащихся и оформленной в виде некоего конечного продукта. Основное предназначение метода проектов состоит в предоставлении учащимся возможности самостоятельного приобретения знаний в процессе решения практических задач или проблем, требующего интеграции знаний из различных предметных областей.

- Брифинг - (англ. briefing от англ. brief – короткий, недолгий) – краткая пресс-конференция, посвященная одному вопросу. Основное отличие: отсутствует презентационная часть. То есть практически сразу идут ответы на вопросы журналистов.

- Метод портфолио (итал. portfolio — 'портфель, англ. - папка для документов) - современная образовательная технология, в основе которой используется метод аутентичного оценивания результатов образовательной и профессиональной деятельности. Портфолио как подборка сертифицированных достижений, наиболее значимых работ и отзывов на них.

Вопросы для самоподготовки к практическим (семинарским) занятиям по разделам (темам) дисциплины (модуля)

Тема 1. Общая характеристика управления проектами

Вопросы для самоподготовки:

1. Дайте характеристику истории развития управления проектами.
2. Приведите примеры крупных проектов с тысячелетней историей; проектов, вошедших в историю в I-м тысячелетии н. э.; проектов XV-XIX вв.
3. Охарактеризуйте развитие методов управления проектами в XX ст.
4. Дайте определение категории «проект».
5. Какие существуют смысловые трактовки понятия «проект».
6. Перечислите и раскройте смысл шести признаков проекта.
7. Приведите пример использования принципа SMART.
8. Приведите примеры проектов, которые были разработаны только на бумаге или не были физически завершены в реальной жизни.

Тема 2 Организационные структуры управления проектами

Вопросы для самоподготовки:

1. Охарактеризуйте общие принципы построения организационных структур управления проектами.
2. Приведите примеры вертикальных и горизонтальных связей между должностями и структурными подразделениями организации.
3. Какие два принципа лежат в основе формирования ОС проекта.
4. Дайте характеристику видов организационных структур управления проектами в зависимости от системы взаимоотношений участников проекта: «выделенной» ОС управления проектом;
5. ОС «Управление по проектам»;
6. ОС «всеобщее управление проектами»;
7. Двойственной ОС управления проектами; сложной ОС управления проектами.
8. Охарактеризуйте классификацию организационных структур в зависимости от содержания проекта.
9. Сформулируйте понятие функциональной ОС, опишите ее преимущества и недостатки.

10. Какова роль посредников и команд в формировании ОС управления проектами.
11. Сформулируйте понятие матричной ОС и охарактеризуйте ее разновидности, преимущества и недостатки.
12. Сформулируйте понятие проектно-целевой ОС. Каковы ее преимущества и недостатки.
13. Сформулируйте понятие дивизиональной ОС.
14. Дайте сравнительную характеристику организационных структур управления проектами.

Тема 3. Управление инициацией проект

Вопросы для самоподготовки:

1. Охарактеризуйте процессы инициации проекта.
2. Назовите причины появления новых проектов и причины, по которым идеи новых проектов могут быть отклонены.
3. Охарактеризуйте метод экспертных оценок альтернативных проектов.
4. Какова цель разработки Устава проекта?
5. Назовите основные разделы Устава проекта..
6. Как осуществляется определение и анализ заинтересованных сторон?
7. Охарактеризуйте модели матриц для анализа ЗС.

Тема 4. Управление содержанием проекта

Вопросы для самоподготовки:

1. Дайте общую характеристику управления содержанием проекта.
2. Какие процессы включает управление содержанием проекта.
3. Для чего осуществляется сбор требований по проекту.
4. Что представляет собой план управления требованиями, на какие вопросы он должен дать ответы.
5. Сформулируйте понятие «требования» в управлении проектом.
6. Какие бывают виды требований и методы их сбора.
7. Что включают документы по требованиям. Д
8. ля чего разрабатывается и какой имеет формат матрица отслеживания требований.
9. Что представляет собой определение содержания проекта.
10. Какие методы используются для определения содержания проекта.
11. Какие блоки включает описание содержания проекта.
12. Какие бывают представления ограничений проекта.

Тема 5. Управление расписанием проекта

1. Дайте общую характеристику управления расписанием проекта.
2. Назовите, какие существуют процессы управления расписанием.
3. Что представляет собой сетевое планирование проекта.
4. Сформулируйте понятие и охарактеризуйте назначение сетевой модели проекта.
5. Какие существуют методы сетевого планирования.
6. Какие выделяют параметры работ при осуществлении сетевого планирования проекта.
7. Какие существуют методы определения последовательности работ в проекте.
8. Дайте характеристику метода «Работы в узлах» (метода PERT): как обозначаются элементы в сети, охарактеризуйте четыре типа зависимостей между работами или логических взаимосвязей: финиш-старт, финиш-финиш, старт-старт, старт-финиш.
9. Охарактеризуйте метод «Стрелочные диаграммы» (метод критического пути).
10. Перечислите правила построения и кодирования сетевых моделей.
11. Охарактеризуйте метод определения обязательных, дискреционных и внешних зависимостей.

Тема 6. Управление стоимостью проекта

1. Охарактеризуйте сущность и основные принципы управления стоимостью проекта.
2. Какие параметры устанавливает план управления стоимостью проекта.
3. Охарактеризуйте структуру управления стоимостью проекта на протяжении ЖЦП.
4. Как распределяется стоимость проекта в течение его жизненного цикла.
5. Как изменяется возможность управления стоимостью проекта и стоимость изменений в зависимости от фазы его жизненного цикла.
6. Что представляет собой оценка стоимости работ проекта.
7. Какие существуют виды оценок стоимости проекта.
8. Дайте характеристику методов определения стоимости работ проекта.
9. Что такое «резервы на возможные потери» и «управленческие резервы».
10. Перечислите этапы техники оценки затрат.
11. Как распределяются различные виды затрат (обязательств, бюджетных и фактических) во времени проекта.
12. Перечислите составляющие стоимости проекта.
13. Что такое «бюджет проекта» и «смета проекта».
14. Дайте понятие «бюджетирование».
15. Какие могут быть формы представления бюджета проекта.
16. Какие существуют виды бюджетов проекта.
17. Охарактеризуйте методы определения бюджета проекта.
18. Дайте характеристику компонентов бюджета проекта и базового плана по стоимости.

Тема 7. Управление коммуникациями проекта

1. Охарактеризуйте место управления коммуникациями в системе управления проектом.
2. Назовите три процесса управления коммуникациями.
3. Какие существуют разновидности коммуникационных действий, используемых в управлении проектом.
4. Перечислите виды навыков в области коммуникаций, используемых в общем менеджменте и при управлении проектом.
5. В чем заключается сущность и ключевая выгода процесса планирования управления коммуникациями.
6. Какие аспекты необходимо учитывать при планировании коммуникаций.
7. Охарактеризуйте методы планирования управления коммуникациями: анализ требований к коммуникациям, коммуникационные технологии, коммуникационные модели, методы коммуникаций, совещания.
8. Опишите содержание плана управления коммуникациями.
9. Раскройте сущность управления коммуникациями проекта.
10. Перечислите методы и аспекты эффективного управления коммуникациями.
11. Охарактеризуйте методы управления коммуникациями: коммуникационные технологии, коммуникационные модели, методы коммуникаций, системы управления информацией, отчетность об исполнении.
12. Раскройте сущность контроля коммуникаций в проекте. Охарактеризуйте методы контроля коммуникаций: системы управления информацией, экспертная оценка, совещания.

Тема 8. Управление закупками и контрактами проекта

1. Охарактеризуйте управление закупками в системе управления проектом.
2. Сформулируйте понятие закупки и контракта.
3. Что представляет собой жизненный цикл контракта.
4. Дайте характеристику таких видов контрактов: контракт с фиксированной ценой и его разновидности; контракт с возмещением затрат и его разновидности; контракт «время и материалы».

5. В чем сущность процесса планирования управления закупками.
6. Какая исходная информация необходима.
7. Охарактеризуйте методы планирования управления закупками: анализ «производить или покупать», экспертная оценка, исследование рынка, совещания.
8. Охарактеризуйте результаты планирования закупок: план управления закупками, задание на закупку, закупочная документация, критерии выбора поставщика.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекционных, практических и лабораторных занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программы дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к лекционному занятию заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к практическому занятию.

При подготовке и работе во время проведения практических занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к практическому занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения практического занятия включает:

– консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач.

– самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной рабочей программой дисциплины (модуля) тематики.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных навыков (компетенций) и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной профессиональной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает необходимые для будущей специальности компетенции, навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, его компетентность. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине (модулю). Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Виды самостоятельной работы.

Работа с литературой.

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил. Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода). При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа. Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в

тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались. Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента. Различают два вида чтения: первичное и вторичное. Первичное – это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах.

Задача вторичного чтения - полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым). Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Методические материалы по самостоятельному решению задач

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Методические материалы к выполнению реферата

Реферат (от лат. *referre* – сообщать) – краткое изложение в письменном виде или в форме публикации доклада, содержания научного труда (трудов), литературы по теме. Работа над рефератом условно разделяется на выбор темы, подбор литературы, подготовку и защиту плана; написание теоретической части и всего текста с указанием библиографических данных используемых источников, подготовку доклада, выступление с ним. Тематика рефератов полностью связана с основными вопросами изучаемого курса.

Список литературы к темам не дается, и обучающиеся самостоятельно ведут библиографический поиск, причем им не рекомендуется ограничиваться университетской библиотекой.

Важно учитывать, что написание реферата требует от обучающихся определенных усилий. Особое внимание следует уделить подбору литературы, методике ее изучения с целью отбора и обработки собранного материала, обоснованию актуальности темы и теоретического уровня обоснованности используемых в качестве примеров фактов какой-либо деятельности.

Выбрав тему реферата, начав работу над литературой, необходимо составить план. Изучая литературу, продолжается обдумывание темы, осмысливание прочитанного, делаются выписки, сопоставляются точки зрения разных авторов и т.д. Реферативная работа сводится к тому, чтобы в ней выделились две взаимосвязанные стороны: во-первых, ее следует рассматривать как учебное задание, которое должен выполнить обучаемый, а во-вторых, как форму научной работы, творческого воображения при выполнении учебного задания.

Наличие плана реферата позволяет контролировать ход работы, избежать формального переписывания текстов из первоисточников.

Оформление реферата включает титульный лист, оглавление и краткий список использованной литературы. Список использованной литературы размещается на последней странице рукописи или печатной форме реферата. Реферат выполняется в письменной или печатной форме на белых листах формата А4 (210 x 297 мм). Шрифт Times New Roman, кегель 14, через 1,5 интервала при соблюдении следующих размеров текста: верхнее поле – 25 мм, нижнее – 20 мм, левое – 30 мм, правое – 15 мм. Нумерация страниц производится сверху листа, по центру. Титульный лист нумерации не подлежит.

Рефераты должны быть написаны простым, ясным языком, без претензий на наукообразность. Следует избегать сложных грамматических оборотов, непривычных терминов и символов. Если же такие термины и символы все-таки приводятся, то необходимо разъяснять их значение при первом упоминании в тексте реферата.

Объем реферата предполагает тщательный отбор информации, необходимой для краткого изложения вопроса. Важнейший этап – редактирование готового текста реферата и подготовка к обсуждению. Обсуждение требует хорошей ориентации в материале темы, умения выделить главное, поставить дискуссионный вопрос, привлечь внимание слушателей к интересной литературе, логично и убедительно изложить свои мысли.

Рефераты обязательно подлежат защите. Процедура защиты начинается с определения оппонентов защищающего свою работу. Они стремятся дать основательный анализ работы обучающимся, обращают внимание на положительные моменты и недостатки реферата, дают общую оценку содержанию, форме преподнесения материала, характеру использованной литературы. Иногда они дополняют тот или иной раздел реферата. Последнее особенно ценно, ибо говорит о глубоком знании обучающимся-оппонентом изучаемой проблемы.

Обсуждение не ограничивается заслушиванием оппонентов. Другие обучающиеся имеют право уточнить или опровергнуть какое-либо утверждение. Преподаватель предлагает любому обучающемуся задать вопрос по существу доклада или попытаться подвести итог обсуждению.

Алгоритм работы над рефератом

1. Выбор темы

Тема должна быть сформулирована грамотно (с литературной точки зрения);

В названии реферата следует поставить четкие рамки рассмотрения темы;

Желательно избегать слишком длинных названий;

Следует по возможности воздерживаться от использования в названии спорных с научной точки зрения терминов, излишней наукообразности, а также чрезмерного упрощения формулировок.

2. Реферат следует составлять из пяти основных частей: введения; основной части; заключения; списка литературы; приложений.

3. Основные требования к введению:

Во введении не следует концентрироваться на содержании; введение должно включать краткое обоснование актуальности темы реферата, где требуется показать, почему данный вопрос может представлять научный интерес и есть ли связь представляемого материала с современностью. Таким образом, тема реферата должна быть актуальна либо с научной точки зрения, либо с современных позиций.

Очень важно выделить цель, а также задачи, которые требуется решить для выполнения цели.

Введение должно содержать краткий обзор изученной литературы, в котором указывается взятый из того или иного источника материал, кратко анализируются изученные источники, показываются их сильные и слабые стороны;

Объем введения составляет две страницы текста.

4. Требования к основной части реферата:

Основная часть содержит материал, отобранный для рассмотрения проблемы;

Также основная часть должна включать в себя собственно мнение обучающихся и сформулированные самостоятельные выводы, опирающиеся на приведенные факты;

Материал, представленный в основной части, должен быть логически изложен и распределен по параграфам, имеющим свои названия;

В изложении основной части необходимо использовать сноски (в первую очередь, когда приводятся цифры и чьи-то цитаты);

Основная часть должна содержать иллюстративный материал (графики, таблицы и т. д.);

Объем основной части составляет около 10 страниц.

5. Требования к заключению:

В заключении формулируются выводы по параграфам, обращается внимание на выдвинутые во введении задачи и цели;

Заключение должно быть четким, кратким, вытекающим из содержания основной части.

6. Требования к оформлению списка литературы (по ГОСТу):

Необходимо соблюдать правильность последовательности записи источников: сначала следует писать фамилию, а после инициалы; название работы не ставится в кавычки; после

названия сокращенно пишется место издания; затем идет год издания; наконец, называется процитированная страница.

Критерии оценки реферата

Обучающийся, защищающий реферат, должен рассказать о его актуальности, поставленных целях и задачах, изученной литературе, структуре основной части, сделанных в ходе работы выводах.

По окончании выступления ему может быть задано несколько вопросов по представленной проблеме.

Оценка складывается из соблюдения требований к реферату, грамотного раскрытия темы, умения четко рассказывать о представленном реферате, способности понять суть задаваемых по работе вопросов и найти точные ответы на них.

Методические материалы к выполнению эссе

Эссе – литературное произведение небольшого объема, обычно прозаическое, свободной композиции, передающее индивидуальные впечатления, суждения, соображения автора о той или иной проблеме, теме, о том или ином событии или явлении. Это вид самостоятельной исследовательской работы обучающихся, с целью углубления и закрепления теоретических знаний и освоения практических навыков. Цель эссе состоит в развитии самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. При написании эссе обучающийся должен представить развернутый письменный ответ на теоретический или практический актуальный вопрос, объявленный преподавателем в аудитории непосредственно перед ее написанием. В процессе написания эссе разрешается пользоваться нормативно-правовыми актами, конспектом лекций (в печатном виде). Использование интернет-ресурсов не допускается. Темы эссе преподаватель предлагает из числа тех, которые обучающиеся уже рассматривали на лекционных или практических занятиях, исходя из содержания заданий в составе оценочных средств. По решению преподавателя, в качестве темы эссе может быть выбрана одна или несколько тем, которые могут быть распределены между обучающимися по желанию.

Требования к выполнению эссе:

1. Проводится письменно.
2. Эссе выполняется на компьютере (гарнитура Times New Roman, шрифт 14) через 1,5 интервала с полями: верхнее, нижнее – 2; правое – 3; левое – 1,5. Отступ первой строки абзаца – 1,25. Сноски – постраничные. Таблицы и рисунки встраиваются в текст работы. При этом обязательный заголовок таблицы надо размещать над табличным полем, а рисунки сопровождать подрисуночными подписями. При включении в эссе нескольких таблиц и/или рисунков их нумерация обязательна. Обязательна и нумерация страниц. Их целесообразно проставлять внизу страницы – по середине или в правом углу. Номер страницы не ставится на титульном листе, но в общее число страниц он включается. Объем эссе, без учета приложений, не должен превышать 5 страниц. Значительное превышение установленного объема является недостатком работы и указывает на то, что обучающийся не сумел отобрать и переработать необходимый материал.
3. Работа должна содержать собственные умозаключения по сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ по сути этой проблемы, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Критерии оценки эссе:

«Отлично» – исключительные знания материала, абсолютное понимание сути, безукоризненное знание основных понятий и положений, логически и лексически грамотно изложенный, содержательный, аргументированный, конкретный и исчерпывающий ответ.

«Хорошо» – глубокие знания материала, правильное понимание сути, знание основных понятий и положений, содержательный, полный и конкретный ответ.

«Удовлетворительно» – твердые, но недостаточно полные знания, верное понимание сути, в целом правильный ответ.

«Неудовлетворительно» – непонимание сущности задания, грубые ошибки в ответе.

Методические материалы по выполнению тестирования.

Тестовые задания содержат вопросы и 3-4 варианта ответа по базовым положениям изучаемой темы/раздела, составлены с расчетом на знания, полученные обучающимся в процессе изучения темы/раздела.

Тестовые задания выполняются в письменной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль). На выполнение тестовых заданий обучающимся отводится 45 минут.

При обработке результатов оценочной процедуры используются: критерии оценки по содержанию и качеству полученных ответов, ключи, оценочные листы.

Критерии оценки теста:

«Зачтено» - если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

«Не зачтено» - если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Методические материалы по выполнению кейс-задания

Кейс-задание – это учебная конкретная ситуация, специально разрабатываемая на основе фактического материала с целью последующего разбора. В ходе разбора ситуации студент учится проводить анализ и принимать управленческие решения. Особенностью кейс-задания является отсутствие однозначного решения проблемы.

Структура отчета по кейс-заданию:

1. Титульный лист.
2. Оглавление.
3. Введение. Во введении дать краткую характеристику рассматриваемой ситуации (объем 1 – 2 с).
4. Основная часть. Предложить и аргументировать основные предлагаемые управленческие решения в рассматриваемой ситуации. Рассмотреть альтернативные варианты и провести их сопоставление (объем 4 – 6 с).
5. Заключение. Сделать общие выводы по ситуации (объем 1 – 2 с).

Требования к оформлению отчета о выполнении кейс-задания

Отчет выполняется в виде электронного документа в формате doc (docx). Обязательно наличие титульного листа. Общий объем отчета составляет 1 800 – 2 800 слов, не включая титульный лист и оглавление. Размер шрифта 14 Пт, интервал - 1,5, шрифт Times New Roman.

Критерии оценки выполнения кейс-задания

- умение провести разбор ситуации;

- уровень аргументации, способность отстаивать свою точку зрения;
- способность принимать управленческие решения;
- качество оформления отчета.

Методические материалы по выполнению доклада.

Рекомендуется следующая структура доклада:

1. титульный лист, содержание доклада;
2. краткое изложение;
3. цели и задачи;
4. изложение характера исследований и рассмотренных проблем, гипотезы, спорные вопросы;
5. источники информации, методы сбора и анализа данных, степень их полноты и достоверности;
6. анализ и толкование полученных в работе результатов;
7. выводы и оценки;
8. библиография и приложения.

Время выступления докладчика не должно превышать 10 минут.

Основные требования к оформлению доклада:

- титульный лист должен включать название доклада, наименование предметной (цикловой) комиссии, фамилию обучающегося;
- все использованные литературные источники сопровождаются библиографическим описанием;
- приводимая цитата из источника берется в кавычки (оформляются сноски);
- единицы измерения должны применяться в соответствии с действующими стандартами;
- все названия литературных источников следует приводить в соответствии с новейшими изданиями;
- рекомендуется включение таблиц, графиков, схем, если они отражают основное содержание или улучшают ее наглядность;
- названия фирм, учреждений, организаций и предприятий должны именоваться так, как они указываются в источнике.

Критерии оценки доклада

При выполнении доклада обучающийся должен продемонстрировать умение кратко излагать прочитанный материал, а также умение обобщать и анализировать материал по теме доклада.

Презентация

Методические материалы к презентациям

1. Объем презентации: 10-20 слайдов.
2. На титульном слайде должно быть отражено:
 - наименование факультета;

- тема презентации;
- фамилия, имя, отчество, направление подготовки/ специальность, направленность (профиль)/ специализация, форма обучения, номер группы автора презентации;
- фамилия, имя, отчество, степень, звание, должность руководитель работы;
- год выполнения работы.

3. В презентации должны быть отражены обоснование актуальности представляемого материала, цели и задачи работы.

4. Содержание презентации должно включать наиболее значимый материал доклада, а также, при необходимости, таблицы, диаграммы, рисунки, фотографии, карты, видео – вставки, звуковое сопровождение.

5. Заключительный слайд должен содержать информацию об источниках информации для презентации.

Критерии оценки презентации

1. Объём презентации: 10-20 слайдов.
2. Правильность оформления титульного слайда.
3. Актуальность отобранного материала, обоснованность формулировки цели и задач работы.
4. Наглядность и логичность презентации, обоснованность использования таблиц, диаграмм, рисунков, фотографий, карт, видео – вставок, звукового сопровождения; правильный выбор шрифтов, фона, других элементов дизайна слайда.
5. Объём и качество источников информации (не менее 2-х интернет – источников и не менее 2-х литературных источников).

Методические материалы по подготовке к опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к опросу на практических занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов.

Тема и вопросы к практическим занятиям, вопросы для самоконтроля содержатся в рабочей программе и доводятся до студентов заранее.

Для подготовки к опросу обучающемуся необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме практического занятия, в учебнике или другой рекомендованной литературе, конспекте лекции, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения.

Критерии оценки опроса

«Отлично»:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений;
- знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- свободное владение терминологией;
- ответы на дополнительные вопросы четкие, краткие;

«Хорошо»:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
- ответ недостаточно логичен с единичными ошибками в частностях, исправленные студентом с помощью преподавателя;
- единичные ошибки в терминологии;
- ответы на дополнительные вопросы правильные, недостаточно полные и четкие.

«Удовлетворительно»:

- ответ не полный, с ошибками в деталях, умение раскрыть значение обобщённых знаний не показано, речевое оформление требует поправок, коррекции;
- логика и последовательность изложения имеют нарушения, студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи;
- ошибки в раскрываемых понятиях, терминах;
- студент не ориентируется в теме, допускает серьезные ошибки;
- студент не может ответить на большую часть дополнительных вопросов.

«Неудовлетворительно»:

- ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу;
- присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная;
- незнание терминологии;
- ответы на дополнительные вопросы неправильные.

Методические материалы по выполнению практического задания

При выполнении практического задания обучающийся придерживается следующего алгоритма:

1. Записать дату, тему и цель задания;
2. Ознакомиться с правилами и условия выполнения практического задания;
3. Повторить теоретические задания, необходимые для рациональной работы и других практических действий, используя конспекты лекций и рекомендованную литературу, представленной в программе;
4. Выполнить работу по предложенному алгоритму действий;
5. Обобщить результаты работы, сформулировать выводы / дать ответы на контрольные вопросы;

Работа должна быть выполнена грамотно, с соблюдением культуры изложения. При использовании данных из учебных, методических пособий и другой литературы, периодических изданий, Интернет-источников должны иметься ссылки на вышеперечисленные.

Критерии оценки практического задания:

«Отлично» – правильный ответ, дается четкое обоснование принятому решению; рассуждения четкие последовательные логические; используются ссылки на полученные при

изучении дисциплины знания; правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Хорошо» – правильный ответ, дается обоснование принятому решению; но с не существенными ошибками, в рассуждениях отсутствует логическая последовательность; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания, правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Удовлетворительно» – правильный ответ, допускаются грубые ошибки в обосновании принятого решения; рассуждения не последовательные сумбурные; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; используются формулы, процедуры, понятия, имеющие прямое значение для подтверждения принятого решения, однако, при обращении к ним допускаются серьезные ошибки, студент не может правильно ими воспользоваться.

«Неудовлетворительно, не зачтено» – ответ неверный, отсутствует обоснование принятому решению; студент демонстрирует полное непонимание сути вопроса.

Для оценки решения ситуационной задачи (аналитического задания):

Оценка «отлично» выставляется, если задача решена грамотно, ответы на вопросы сформулированы четко. Эталонный ответ полностью соответствует решению студента, которое хорошо обосновано теоретически.

Оценка «хорошо» выставляется, если задача решена, ответы на вопросы сформулированы не достаточно четко. Решение студента в целом соответствует эталонному ответу, но не достаточно хорошо обосновано теоретически.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задача решена не полностью, ответы не содержат всех необходимых обоснований решения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если задача не решена или имеет грубые теоретические ошибки в ответе на поставленные вопросы.

Методические материалы по выполнению лабораторного задания

При выполнении лабораторного задания обучающийся придерживается следующего алгоритма:

1. Записать дату, тему и цель задания;
2. Ознакомиться с правилами и условия выполнения задания;
3. Повторить теоретические задания, необходимые для рациональной работы и других практических действий, используя конспекты лекций и рекомендованную литературу, представленной в программе;
4. Выполнить работу по предложенному алгоритму действий;
5. Обобщить результаты работы, сформулировать выводы / дать ответы на контрольные вопросы;

Работа должна быть выполнена грамотно, с соблюдением культуры изложения. При использовании данных из учебных, методических пособий и другой литературы, периодических изданий, Интернет-источников должны иметься ссылки на вышеперечисленные.

Критерии оценки лабораторного задания:

«Отлично» – правильный ответ, дается четкое обоснование принятому решению; рассуждения четкие последовательные логические; используются ссылки на полученные при

изучении дисциплины знания; правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Хорошо» – правильный ответ, дается обоснование принятому решению; но с не существенными ошибками, в рассуждениях отсутствует логическая последовательность; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания, правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Удовлетворительно» – правильный ответ, допускаются грубые ошибки в обосновании принятого решения; рассуждения не последовательные сумбурные; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; используются формулы, процедуры, понятия, имеющие прямое значение для подтверждения принятого решения, однако, при обращении к ним допускаются серьезные ошибки, студент не может правильно ими воспользоваться.

«Неудовлетворительно, не зачтено» – ответ неверный, отсутствует обоснование принятому решению; студент демонстрирует полное непонимание сути вопроса.

Методические указания для подготовки к промежуточной аттестации.

Изучение дисциплин (модулей) завершается зачетом/зачетом с оценкой или экзаменом. Подготовка к промежуточной аттестации способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете или экзамене студент демонстрирует то, что он освоил в процессе обучения по дисциплине (модулю).

Вначале следует просмотреть весь материал по дисциплине (модулю), отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время промежуточной аттестации для систематизации знаний.

**Приложение № 1 к методическим материалам
по дисциплине (модулю). Конспекты
лекционных занятий по дисциплине (модулю)**

КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Дисциплина (модуль).
2. Тема лекционного занятия. Общая характеристика управления проектами
3. Цели занятия.

Цели: сформировать представление о методах управления проектами, понимание области применения методов и технологий управления проектами в IT-технологиях.

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	История развития управления проектами. Примеры реализованных проектов по периодам исторического развития. Направления и сферы осуществления национальных проектов в Российской Федерации на период до 2030 г. Этапы развития управления проектами в России в XX-XXI ст. Определение категории проект. Признаки и виды проектов. Фазы и стадии жизненного цикла проекта. Координированное выполнение взаимосвязанных между собой действий. Сравнение способов организации деятельности. Внешняя и внутренняя среда проекта. Сущность управления проектом. Области знаний и группы процессов управления проектами. Специфика портфельного и программного управления проектами. Связи между управлением проектами, программами и портфелями.	Учебный материал преподавателя. Проектор. Наглядные материалы.
2	Участники проектной деятельности. Стейкхолдеры. Руководитель проекта. Основные группы участников проекта. Прямые участники проекта. Ключевые внешние участники проекта. Не ключевые внешние участники проекта. Основные участники управления проектом и их взаимосвязь. Понятие	Учебный материал преподавателя. Проектор. Наглядные материалы.

	организационной структуры управления проектами. Общие принципы построения организационных структур управления проектами. Виды связей между должностями и структурными подразделениями в организации. Виды организационных структур управления проектами в зависимости от системы взаимоотношений участников проекта. Схема «выделенной» организационной структуры управления проектом. Классификация организационных структур в зависимости от содержания проекта. Матричная ОС. Проектно-целевая ОС. Дивизиональные ОС.	
3	Процессы инициации проекта. Общая характеристика процессов инициации проекта. Основные причины, обуславливающих возникновение идей проектов. Идеи проектов, которые предлагают иностранные инвесторы. Схема критериев отклонения идей проектов. Экспертная оценка проводится в такой последовательности. Отбор проекта путем экспертной оценки. Определение и анализ заинтересованных сторон проекта. Определение заинтересованных сторон (ЗС) проекта. Алгоритм анализа заинтересованных сторон. Матрица вовлеченности заинтересованных сторон в проект.	Учебный материал преподавателя. Проектор. Наглядные материалы.
4	Общая характеристика управления содержанием проекта. Управление содержанием проекта в системе управления проектом. Процессы управления содержанием. Сбор требований по проекту. План управления требованиями. Две группы требований в проекте. Моделирование ситуации, когда заказчик и исполнитель работ не поняли друг друга при формулировании требований к	Учебный материал преподавателя. Проектор. Наглядные раздаточные материалы.

	результату проекта. Экспертные оценки. Методы принятия решений. Многокритериальное принятие решений. Ментальная карта. Алгоритм построения ментальной карты. Метод номинальных групп. Создание прототипов. Ограничения и допущения по проекту. Формат матрицы отслеживания требований. Определение содержания проекта. Создание иерархической структуры работ проекта (ИСР). Различные представления ограничений проекта. Подтверждение содержания и управление изменениями содержания проекта. Виды отклонений и реагирование на них	
5	Общая характеристика управления расписанием проекта. Сетевое планирование. Определение параметров работ. Управление расписанием проекта в системе управления проектом. Метод оценки и анализа программ (метод PERT). Метод критического пути (МКП). Определение последовательности работ. Методы определения последовательности работ проекта. Пример сетевого графика PERT – «работы в узлах». Четыре типа зависимостей или логических взаимосвязей между работами. Стрелочные диаграммы» или метод критического пути. Правила построения сетевых моделей. Правила кодирования сетевых моделей. Виды зависимостей, используемых при определении последовательности работ в проекте. Оценка длительности работ. Оценка длительности работы по трем точкам. Графическое представление ожидаемой длительности работы и меры неопределенности времени ее завершения. Разработка расписания проекта. Полный резерв времени пути. Определение	

	раннего и позднего времени свершения события. Метод выравнивания ресурсов. Применение опережений и задержек. Ганта диаграмма. Календарь проекта. Контроль расписания проекта. Анализ отклонений. Методы оптимизации ресурсов. Анализ сценариев «что если...». Адаптация опережений и задержек. Графическое представление расписания проекта в виде ленточной диаграммы с помощью специальных прикладных программ (Excel, Spider Project, MS Project, Project Expert и других).	
6	Сущность и основные принципы управления стоимостью проекта. План управления стоимостью проекта. Единицы измерения. Степень прецизионности. Степень точности. Связь между процедурами организации. Контрольный счет. Контрольные пороги. Правила измерения исполнения. Структура управления стоимостью на протяжении ЖЦП. Распределение стоимости проекта в течение жизненного цикла. Зависимость возможности управления стоимостью от фазы ЖЦП. Зависимость стоимости изменений проекта от его жизненного цикла. Оценка стоимости работ проекта. Виды оценок стоимости проекта. Методы определения стоимости работ проекта. Резервы на возможные потери. Управленческие резервы. Техника оценки затрат. Распределение различных видов затрат во времени проекта. Бюджетирование проекта: сущность, виды бюджетов, формы представления. Методы определения бюджета. Компоненты бюджета проекта. Базовый план по стоимости, расходы и требования к финансированию. Методы контроля стоимости проекта.	

	Контроль стоимости проекта. Интерпретация результатов контроля стоимости проекта по методу освоенного объема.	
7	Общая характеристика управления коммуникациями в проекте. Процессы управления коммуникациями. Разновидности коммуникационных действий в проекте. Планирование управления коммуникациями. Методы планирования управления коммуникациями. Базовая модель коммуникации проекта. Характеристика групп методов коммуникаций. Управление коммуникациями проекта. Контроль коммуникаций в проекте. Методы контроля коммуникаций. Системы управления информацией.	
8	Сущность и основные принципы управления закупками и контрактами в проекте. Виды контрактов. Управление закупками и контрактами в проекте. Жизненный цикл контракта. Контракт с фиксированной (твердой) ценой. Контракт с возмещением затрат. Контракт «время и материалы». Планирование управления закупками. Методы планирования управления закупками. Экспертная оценка закупок.	

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Введение. Формулирование темы занятия. Использование вводного примера, описание ситуации, демонстрация какого-либо процесса и т. д. (в зависимости от вида, замысла лекции и её структуры)

1. Тема 1. Общая характеристика управления проектами

Текст лекции.

История развития управления проектами. Примеры реализованных проектов по периодам исторического развития. Направления и сферы осуществления национальных проектов в Российской Федерации на период до 2030 г. Этапы развития управления проектами в России в XX-XXI ст. Определение категории проект. Признаки и виды проектов. Фазы и стадии жизненного цикла проекта. Координированное выполнение взаимосвязанных между собой действий. Сравнение способов организации деятельности. Внешняя и внутренняя среда проекта. Сущность управления проектом. Области знаний и группы процессов управления

проектами. Специфика портфельного и программного управления проектами. Связи между управлением проектами, программами и портфелями

Примеры, иллюстрации, демонстрация, видео и т. д.

Взаимодействие с аудиторией (вопросы, вкрапленные задания, активное резюмирование, проблемные ситуации, эвристическая беседа и т. д.)

Тема 2 Организационные структуры управления проектами

Текст лекции

Участники проектной деятельности. Стейкхолдеры. Руководитель проекта. Основные группы участников проекта. Прямые участники проекта. Ключевые внешние участники проекта. Не ключевые внешние участники проекта. Основные участники управления проектом и их взаимосвязь. Понятие организационной структуры управления проектами. Общие принципы построения организационных структур управления проектами. Виды связей между должностями и структурными подразделениями в организации. Виды организационных структур управления проектами в зависимости от системы взаимоотношений участников проекта. Схема «выделенной» организационной структуры управления проектом. Классификация организационных структур в зависимости от содержания проекта. Матричная ОС. Проектно-целевая ОС. Дивизиональные ОС.

Примеры, иллюстрации, демонстрация, видео и т. д.

Взаимодействие с аудиторией (вопросы, вкрапленные задания, активное резюмирование, проблемные ситуации, эвристическая беседа и т. д.)

3. Тема 3. Управление инициацией проект

Текст лекции. Процессы инициации проекта. Общая характеристика процессов инициации проекта. Основные причины, обуславливающих возникновение идей проектов. Идеи проектов, которые предлагают иностранные инвесторы. Схема критериев отклонения идей проектов. Экспертная оценка проводится в такой последовательности. Отбор проекта путем экспертной оценки. Определение и анализ заинтересованных сторон проекта. Определение заинтересованных сторон (ЗС) проекта. Алгоритм анализа заинтересованных сторон. Матрица вовлеченности заинтересованных сторон в проект

Примеры, иллюстрации, демонстрация, видео и т. д.

Взаимодействие с аудиторией (вопросы, вкрапленные задания, активное резюмирование, проблемные ситуации, эвристическая беседа и т. д.).

4. Тема 4. Управление содержанием проекта

Текст лекции

Общая характеристика управления содержанием проекта. Управление содержанием проекта в системе управления проектом. Процессы управления содержанием. Сбор требований по проекту. План управления требованиями. Две группы требований в проекте. Моделирование ситуации, когда заказчик и исполнитель работ не поняли друг друга при формулировании требований к результату проекта. Экспертные оценки. Методы принятия решений. Многокритериальное принятие решений. Ментальная карта. Алгоритм построения ментальной карты. Метод номинальных групп. Создание прототипов. Ограничения и допущения по проекту. Формат матрицы отслеживания требований. Определение содержания проекта. Создание иерархической структуры работ проекта (ИСР). Различные представления ограничений проекта. Подтверждение содержания и управление изменениями содержания проекта. Виды отклонений и реагирование на них.

Примеры, иллюстрации, демонстрация, видео и т. д.

Взаимодействие с аудиторией (вопросы, вкрапленные задания, активное резюмирование, проблемные ситуации, эвристическая беседа и т. д.).

Тема 5. Управление расписанием проекта

Текст лекции

Управление расписанием проекта в системе управления проектом. Метод оценки и анализа программ (метод PERT). Метод критического пути (МКП). Определение последовательности работ. Методы определения последовательности работ проекта. Пример сетевого графика PERT – «работы в узлах». Четыре типа зависимостей или логических взаимосвязей между работами. Стрелочные диаграммы» или метод критического пути. Правила построения сетевых моделей. Правила кодирования сетевых моделей. Виды зависимостей, используемых при определении последовательности работ в проекте. Оценка длительности работ. Оценка длительности работы по трем точкам. Графическое представление ожидаемой длительности работы и меры неопределенности времени ее завершения.

Примеры, иллюстрации, демонстрация, видео и т. д.

Взаимодействие с аудиторией (вопросы, вкрапленные задания, активное резюмирование, проблемные ситуации, эвристическая беседа и т. д.).

Тема 6. Управление стоимостью проекта

Текст лекции

Связь между процедурами организации. Контрольный счет. Контрольные пороги. Правила измерения исполнения. Структура управления стоимостью на протяжении ЖЦП. Распределение стоимости проекта в течение жизненного цикла. Зависимость возможности управления стоимостью от фазы ЖЦП. Зависимость стоимости изменений проекта от его жизненного цикла. Оценка стоимости работ проекта. Виды оценок стоимости проекта. Методы определения стоимости работ проекта. Резервы на возможные потери. Управленческие резервы. Техника оценки затрат. Распределение различных видов затрат во времени проекта. Бюджетирование проекта: сущность, виды бюджетов, формы представления. Методы определения бюджета. Компоненты бюджета проекта. Базовый план по стоимости, расходы и требования к финансированию.

Примеры, иллюстрации, демонстрация, видео и т. д.

Взаимодействие с аудиторией (вопросы, вкрапленные задания, активное резюмирование, проблемные ситуации, эвристическая беседа и т. д.).

Тема 7. Управление коммуникациями проекта

Текст лекции

Общая характеристика управления коммуникациями в проекте. Процессы управления коммуникациями. Разновидности коммуникационных действий в проекте. Планирование управления коммуникациями. Методы планирования управления коммуникациями. Базовая модель коммуникации проекта. Характеристика групп методов коммуникаций. Управление коммуникациями проекта. Контроль коммуникаций в проекте. Методы контроля коммуникаций. Системы управления информацией.

Примеры, иллюстрации, демонстрация, видео и т. д.

Взаимодействие с аудиторией (вопросы, вкрапленные задания, активное резюмирование, проблемные ситуации, эвристическая беседа и т. д.).

Тема 8. Управление закупками и контрактами проекта

Текст лекции

Сущность и основные принципы управления закупками и контрактами в проекте. Виды контрактов. Управление закупками и контрактами в проекте. Жизненный цикл контракта. Контракт с фиксированной (твердой) ценой. Контракт с возмещением затрат. Контракт «время

и материалы». Планирование управления закупками. Методы планирования управления закупками. Экспертная оценка закупок.

Примеры, иллюстрации, демонстрация, видео и т. д.

Взаимодействие с аудиторией (вопросы, вкрапленные задания, активное резюмирование, проблемные ситуации, эвристическая беседа и т. д.).

КОНСПЕКТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

Тема лабораторного занятия 1: Общая характеристика управления проектами

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

Задание 1.1. Сформулируйте цель проекта, который Вы собираетесь осуществить. Проверьте ее на соответствие принципу SMART.

Задание 1.2. Дайте классификацию проектов по приведенным признакам:

- 1) строительство газопровода «Северный поток».
- 2) зимняя Олимпиада 2014 г. в г. Сочи;
- 3) проект по запуску в производство солнечных батарей;
- 4) проект по разборке и переработке терриконов в г. Донецка;

Задание 1.3. Определите место проектного анализа среди пяти групп процессов управления проектом.

Задание 1.4. Установите соответствие понятий (1-8) и определений (а-з) в таблице.

Тема лабораторного занятия 2: Организационные структуры управления проектами

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

Задание 2.1. Дайте характеристику организационной структуры одного из крупных проектов (находящегося в стадии реализации или уже завершенного).

Задание 2.2. Обоснуйте выбор организационной структуры для таких проектов:

- 1) реконструкция электросталеплавильного цеха металлургического завода;
- 2) строительство нового аэропорта;
- 3) проведение научной конференции на факультете вуза.

Задание 2.3. Приведите примеры проектов, в которых целесообразно использовать дивизиональную организационную структуру разных видов.

Задание 2.4. Вы назначены руководителем волонтерского экологического проекта «Сделаем город чистым», который ориентирован на привлечение студенческой молодежи к ликвидации многолетних замусоренных территорий в городе. Планируется привлечение студентов из разных вузов города. Обоснуйте выбор организационной структуры данного проекта по двум принципам

построения ОС: соответствия ОС системе взаимоотношений участников проекта и соответствия ОС содержанию проекта.

Тема лабораторного занятия 3: Управление инициацией проект

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

Задание 3.1. Дайте характеристику начального этапа (инициации) одного из крупных проектов (находящегося в стадии реализации или уже заверщенного). Укажите положительные стороны и ошибки, которые были допущены на этом этапе управления рассматриваемым проектом.

Задание 3.2. Приведите примеры проектов, которые завершились на этапе инициации. Укажите причины, которые помешали проекту продвинуться далее.

Задание 3.3. Перед экспертами стоит задача выбрать наиболее привлекательный с точки зрения осуществимости проект. Рассматривается три альтернативных проекта строительства: 1) АЗС, 2) автомойка и 3) автостоянка. Были отобраны пять факторов, влияющих на успех реализации всех проектов. Обосновать наиболее привлекательный проект, используя экспертную систему.

№	Показатели	Показатель весомости (0÷1)	Балльная оценка проектов (0÷100 б.)			Интегральная оценка проектов		
			АЗС	Мойка	Стоянка	АЗС	Мойка	Стоянка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Спрос на продукцию (услуги)							
2	Уровень доходности							
3	Технико-технологическая сложность проекта							
4	Продолжительность прединвестиционной и инвестиционной фаз проекта							
5	Динамика цен на продукцию (услуги) проекта							
6	Итого							

Тема лабораторного занятия 4: Управление содержанием проекта

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

Задание 4.1. Обоснуйте выбор вида формируемой ИСР при управлении такими проектами:

- 1) строительства объектов по подготовке к Олимпиаде;
- 2) постановка нового спектакля в музыкально-драматическом театре.
- 3) открытие нового магазина по торговле обувью.

Задание 4.2. Заполните матрицу отслеживания требований на примере проекта по установке детского бассейна в аква-зоне фитнес-центра.

Ответ: представим матрицу отслеживания требований указанного проекта в виде таблицы .

Таблица

Матрица отслеживания требований

№	Описание требования	Цель проекта	Инициатор	Ответственное лицо	Приоритет
1	Установка детского бассейна в аква-зоне фитнес-центра	Создание условий для посещения фитнес-центра родителями с детьми в возрасте до 3-х лет.	Клиенты фитнес-центра, имеющие детей в возрасте до 3-х лет.	Главный инженер аква-зоны	1
2	Оборудование места в женской и мужской раздевалках для ухода за детьми до 3-х лет	Работа секции грудничкового плавания	Родители (потенциальные новые клиенты)	Инженер фитнес-центра	2

Задание 4.3. Постройте матрицу отслеживания требований проекта индивидуального задания в виде таблицы, представленной на рис.

Задание 4.4. Разработайте описание содержания проекта индивидуального задания в формате, представленном на рис. 4.8.

Задание 4.65 Постройте ИСР проекта индивидуального задания одного или нескольких видов.

Задание 4.6. Выполните анализ фактических или возможных отклонений в содержании проекта индивидуального задания. Смоделируйте ситуацию сдвига содержания проекта. Обоснуйте ее.

Тема лабораторного занятия 5: Управление расписанием проекта

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

Задание 5.1. Охарактеризуйте положительные стороны и недостатки методов PERT и МКП.

Задание 5.3. Постройте сетевой график проекта по методу критического пути, используя ИСР, представленную на рис. 4.12. Найдите значение критического пути проекта.

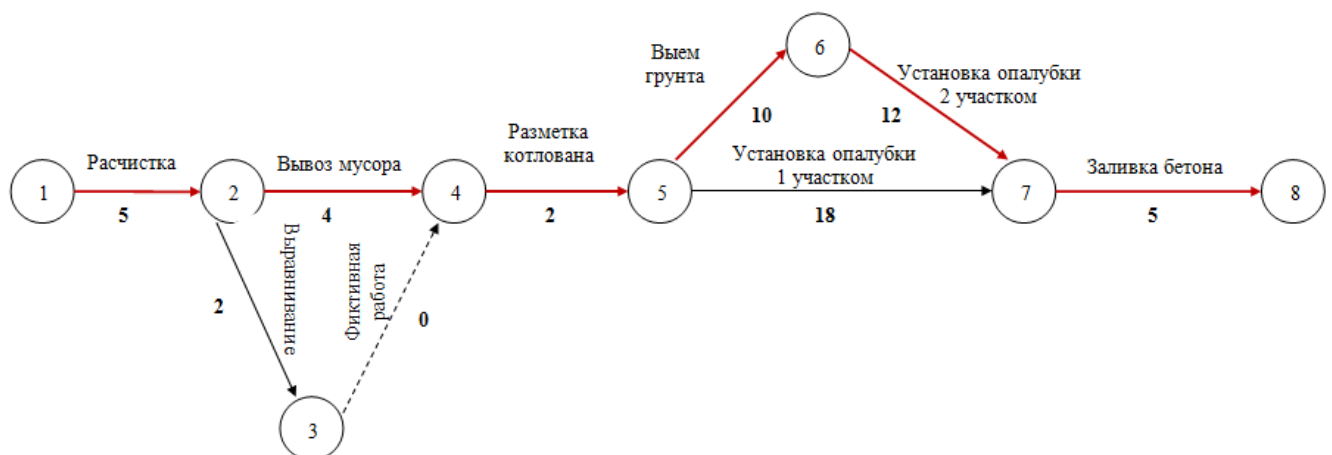
Ответ: решение представлено на рис. 5.21.

Задание 5.4. Исходные данные по проекту представлены в таблице 5.1. Выполните расчет ожидаемого времени выполнения всех работ. Оцените степень неопределенности относительно времени завершения работ. Найдите значение критического пути. Сделайте выводы.

Таблица 5.1

Оценка длительности работ проекта

Работа	Предшествующая работа	Оптимистическая продолжительность	Наиболее вероятная продолжительность	Пессимистическая продолжительность
A	-	10	22	22
B	-	20	20	20
C	-	4	10	16
D	A	2	14	32
E	B, C	8	8	20
F	B, C	14	11	26
G	C	2	12	22
H	D, E	2	8	14
I	G	6	15	30



Расчет значения критического пути:

1 путь: 1-2-3-4-5-6-7-8=5+2+0+2+10+12+5 = 36 дней;

2 путь: 1-2-3-4-5-7-8=5+2+0+2+18+5 = 32 дня.

3 путь: 1-2-4-5-6-7-8=5+4+2+10+12+5 = **38 дней** → **max** – критический путь.

4 путь: 1-2-4-5-7-8=5+4+2+18+5 = 34 дня;

Тема лабораторного занятия 6: Управление стоимостью проекта**Форма практического задания:** лабораторный практикум.**Задания лабораторного практикума**

Задание 6.1. Рассмотрим разницу между традиционным методом и методом освоенного объема на примере. Допустим, бюджет проекта (BC) составляет 100 млн руб. На выполнение работ до текущей даты планировалось израсходовать 25 млн руб., а фактически было израсходовано 22 млн руб., т.е. $PV = 25$ млн руб., а $AC = 22$ млн руб. При этом, согласно плану, на выполнение именно этих работ нужно было израсходовать 20 млн руб., т.е. $EV = 20$ млн руб.

Задание 6.2. Рассчитать стоимостные параметры проекта по состоянию на 6 неделю, используя метод освоенного объема, исходя из таких данных:

Недели	Плановые бюджетные затраты	Фактические затраты	Плановая стоимость фактически выполненных работ
1	5	5	5
2	7	7	7
3	11	14	9
4	22	28	15
5	40	48	32
6	60	70	50
7	85		
8	90		
9	93		
10	95		
11	100		

Задание 6.3. В таблице приведены данные о величине затрат по периодам времени реализации проекта технического переоснащения фермы по выращиванию крупного рогатого скота

Временной промежуток проекта	Плановые затраты на выполнение работ, PV тыс. руб.	Плановые затраты по выполненным работам (освоенный объем), EV тыс. руб.	Фактические затраты по выполненным работам, AC тыс. руб.
С 1 по 6 неделю	7000	5400	5000
С 7 по 14 неделю	3100	4800	5500
С 15 по 18 неделю	1600	1500	2000
Всего с 1 по 18 неделю	11700	11700	12500

Задание 6.4. Выполнить контроль стоимости проекта, рассчитав стоимостные параметры проекта по состоянию на 7-ю неделю, используя метод освоенного объема, исходя из данных, представленных ниже. Сделать вывод.

Недели	Плановые бюджетные затраты	Фактические затраты	Плановая стоимость фактически выполненных работ
1	10	8	10
2	18	15	20
3	25	28	30
4	30	32	35
5	45	50	40
6	60	65	70
7	85	80	90
8	95		
9	100		
10	120		

Тема лабораторного занятия 7: Управление коммуникациями проекта

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

Задание 7.1. Дайте характеристику разновидностей коммуникационных действий и приведите примеры уместности применения различных видов коммуникаций.

Задание 7.2. Перечислите факторы, которые могут оказывать влияние на выбор коммуникационных технологий.

Задание 7.3. Из каких шагов состоит базовая коммуникационная модель.

Задание 7.4. В чем разница между коммуникациями методом информирования без запроса и по запросу.

Задание 7.5. Иван Петрович руководит командой из 9 человек. Проект отстает от расписания на две недели. Во избежание задержек в сроках и для возврата проекта в базовое расписание принято решение взять дополнительного проектировщика, который будет работать в подкоманде из 3-х человек. Сколько появилось новых каналов коммуникаций в проекте.

Задание 7.6. В международном проекте задействовано **А** человек, включая руководителя проекта из России. Страны-участники проекта – Российская Федерация – **Б** человек, Республика Беларусь – **В** человек, Казахстан – **Г** человек. Решено привлечь к участию в проекте также представителей Китая в количестве **Д** человек и исключить из проекта **Е** человек из РФ. Определите исходное и конечное количество коммуникаций в проекте. На сколько изменилось количество каналов коммуникаций в проекте.

Тема лабораторного занятия 8: Управление закупками и контрактами проекта

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

Задание 8.1. Выполните моделирование размера выплат исполнителю работ путем синхронизации целей заказчика и подрядчика на основе заключения контракта типа *FPIF* (с фиксированной ценой + поощрительное вознаграждение) на основе таких исходных данных.

Показатель	Сумма, руб.
Целевые затраты	150 000
Целевое вознаграждение	30 000
Общая стоимость по контракту	180 000
Коэффициент распределения экономии/перерасхода	80 % / 20 %
Потолок цены	200 000

Задание 8.2. Выполните моделирование размера выплат исполнителю работ путем синхронизации целей заказчика и подрядчика на основе заключения контракта типа *FPIF* (с фиксированной ценой + поощрительное вознаграждение) на основе таких исходных данных.

Показатель	Сумма, тыс. руб.
Целевые затраты	200 000
Целевое вознаграждение	40 000
Общая стоимость по контракту	240 000
Коэффициент распределения экономии/перерасхода	70 % / 30 %
Потолок цены	260 000

Рассмотрите ситуации, при которых фактические затраты подрядчика снижаются на 40 тыс. руб., а также увеличиваются на 40 тыс. руб. и на 80 тыс. руб. Сделайте выводы.

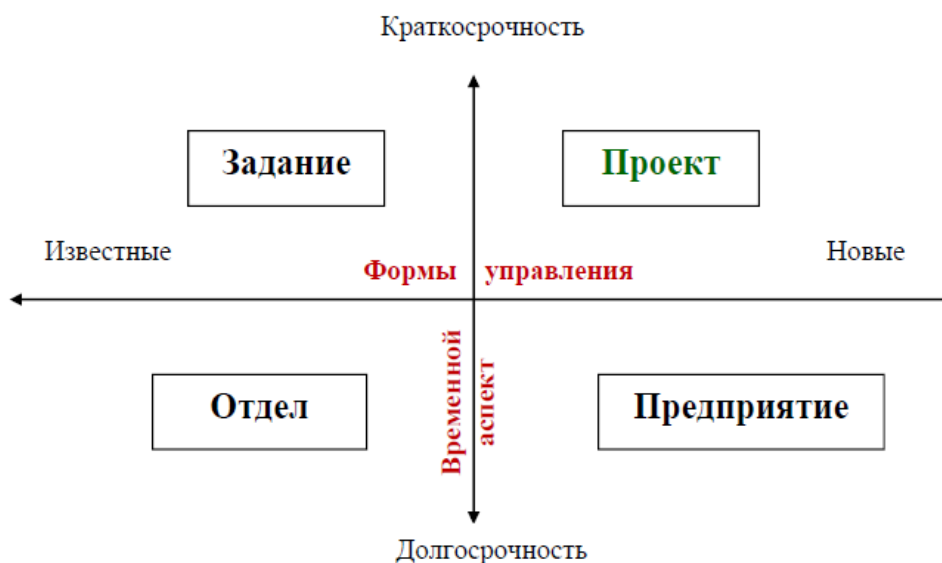
УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Тема 1. Общая характеристика управления проектами





Фазы и стадии жизненного цикла проекта



Сравнение способов организации деятельности

Тема 2 Организационные структуры управления проектами

I. Ключевые внешние участники проекта:

1. Инициатор проекта
2. Заказчик
3. Владелец продукта
4. Инвестор
5. Куратор, спонсор

II. Не ключевые внешние участники проекта:

6. Органы власти, согласующие и контрольные службы
7. Покупатели, клиенты
8. Население

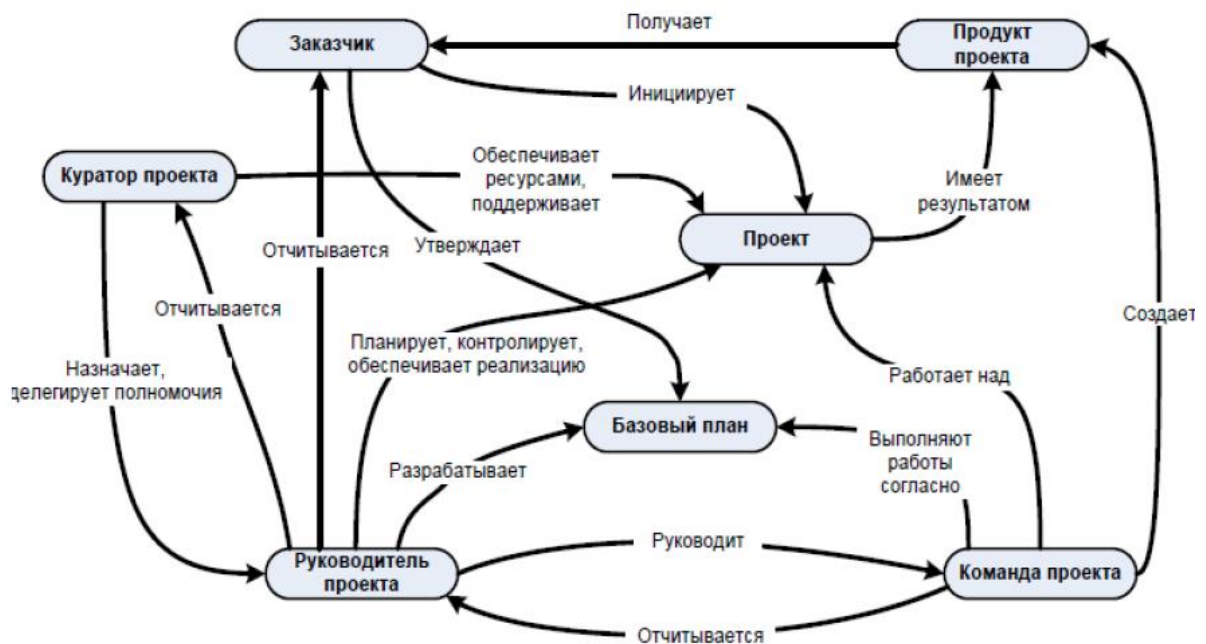
III. Внешние участники проекта по отношению к организации-исполнителю:

9. Проектировщик
10. Генеральный подрядчик
11. Субподрядчики
12. Лицензиар
13. Поставщики
14. Консультанты

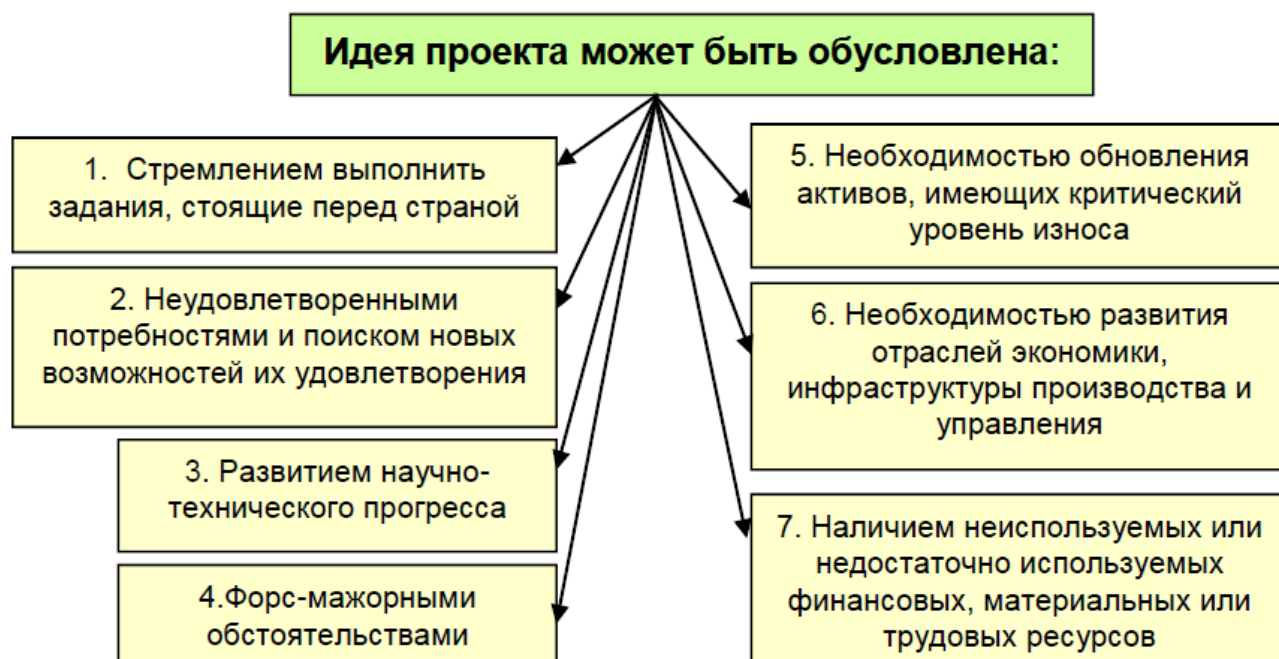
IV. Внутренние участники проекта:

1. Руководитель проекта
2. Администратор
3. Члены команды
4. Функциональные специалисты

Прямые участники проекта



Тема 3. Управление инициацией проект

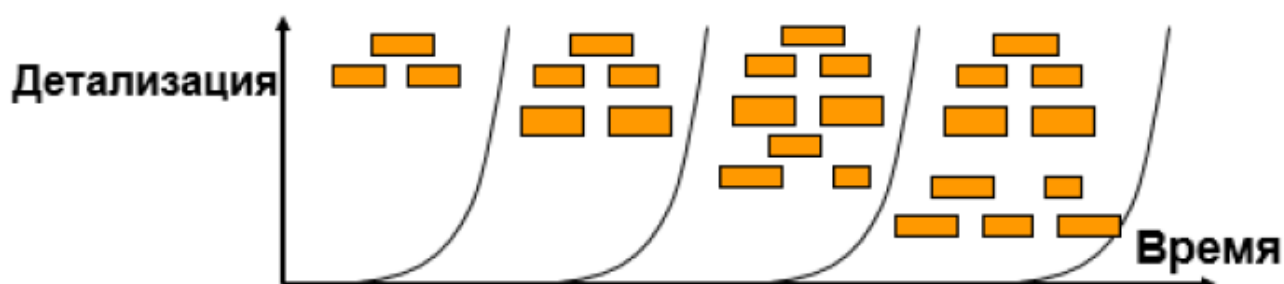


Основные причины, обуславливающих возникновение идей проектов

Отбор проекта путем экспертной оценки

№	Показатели привлекательности проекта	Показатель весомости (0÷1)	Балльная оценка проектов (0÷100 б.)			Интегральная оценка проектов		
						3к×4к	3к×5к	3к×6к
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1								
2								
3								
4								
5								
6	Всего							

Тема 4. Управление содержанием проекта



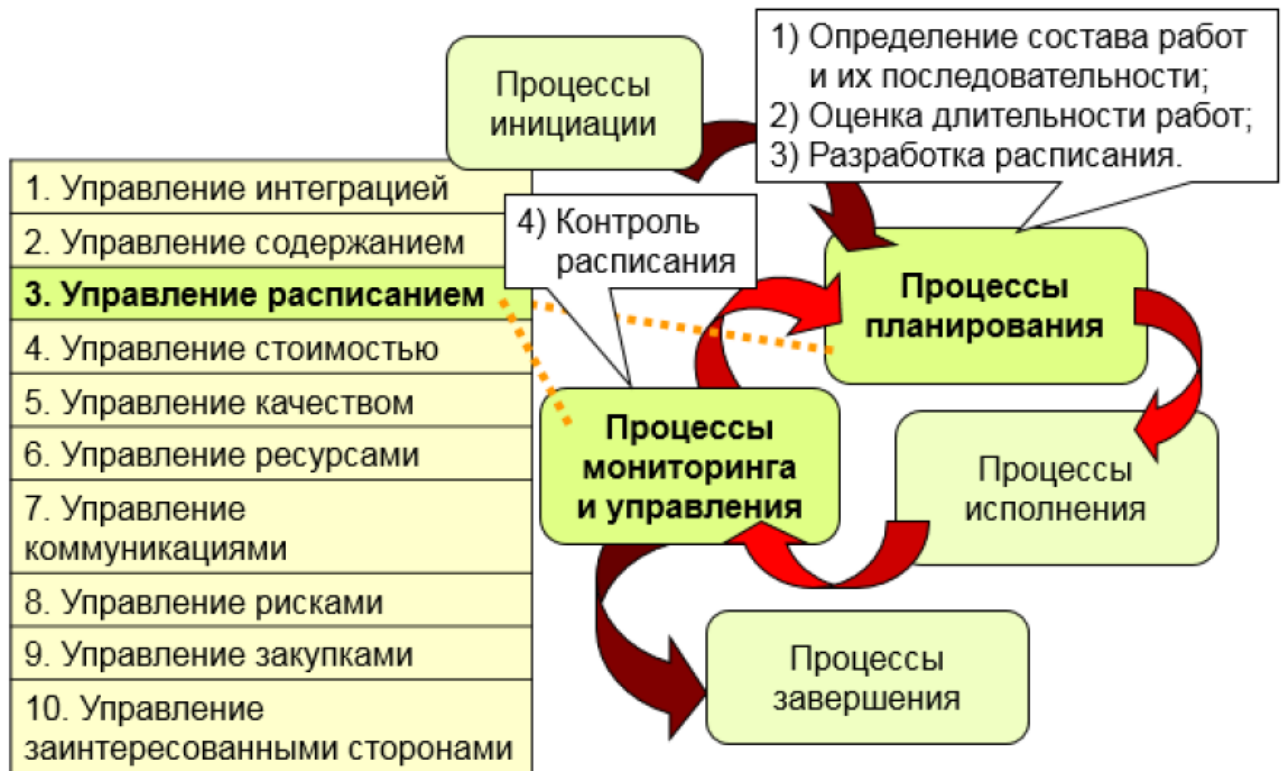
Графическое представление метода «набегающей волны»

Виды отклонений и реагирование на них:

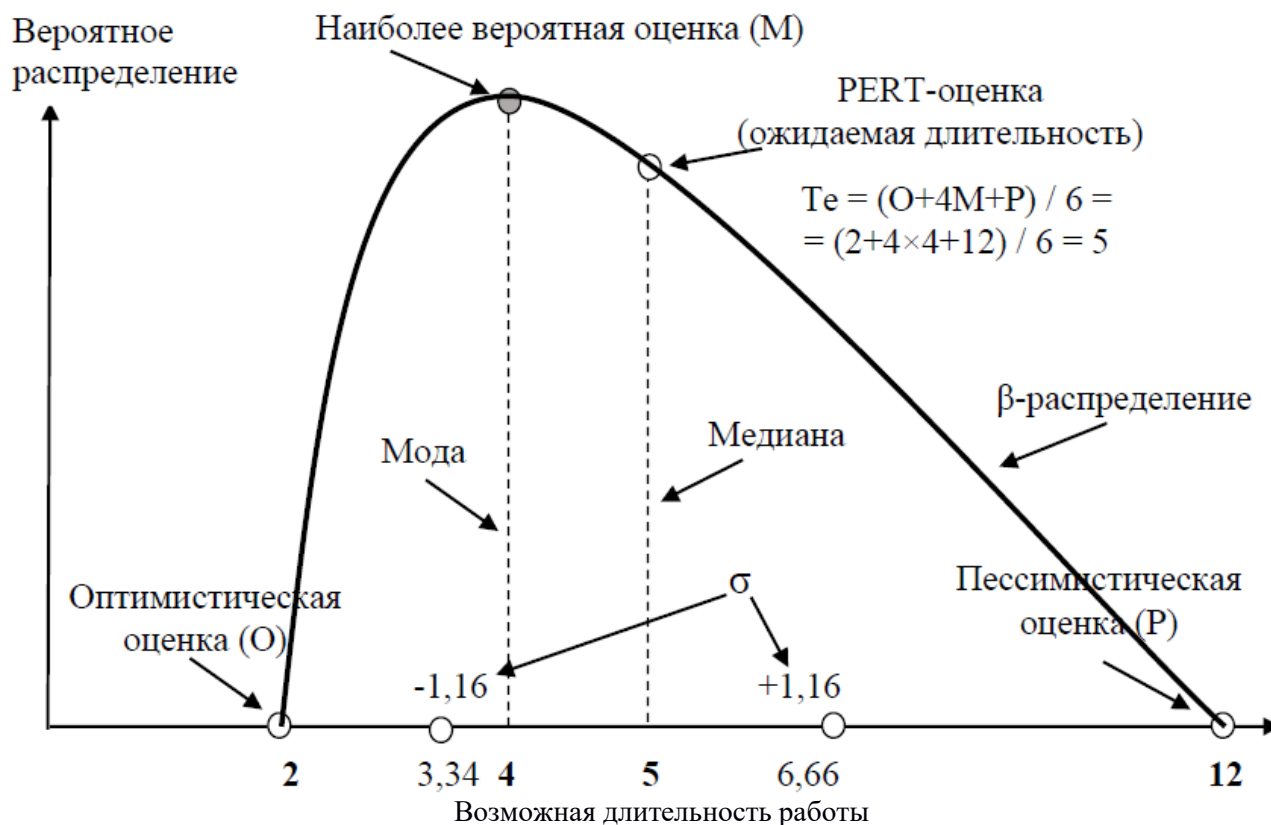


Виды отклонений и реагирование на них

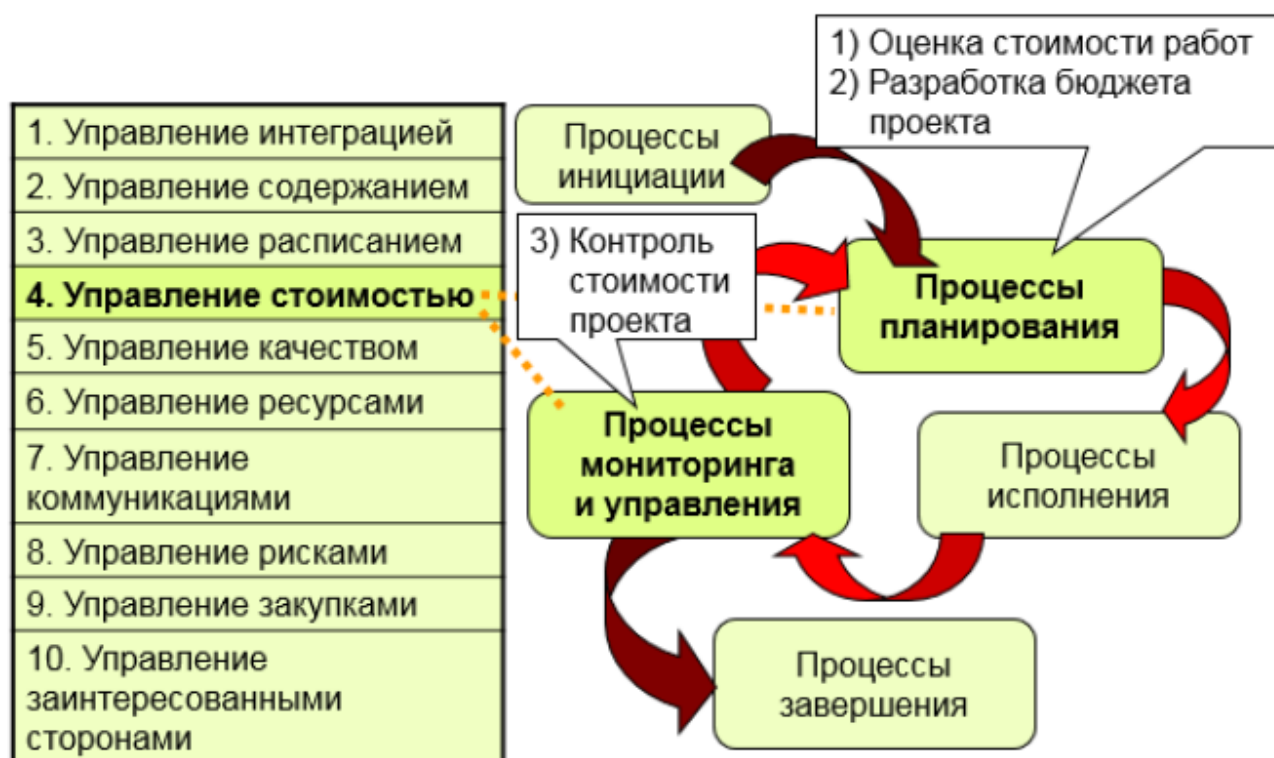
Тема 5. Управление расписанием проекта



Управление расписанием проекта в системе управления проектом

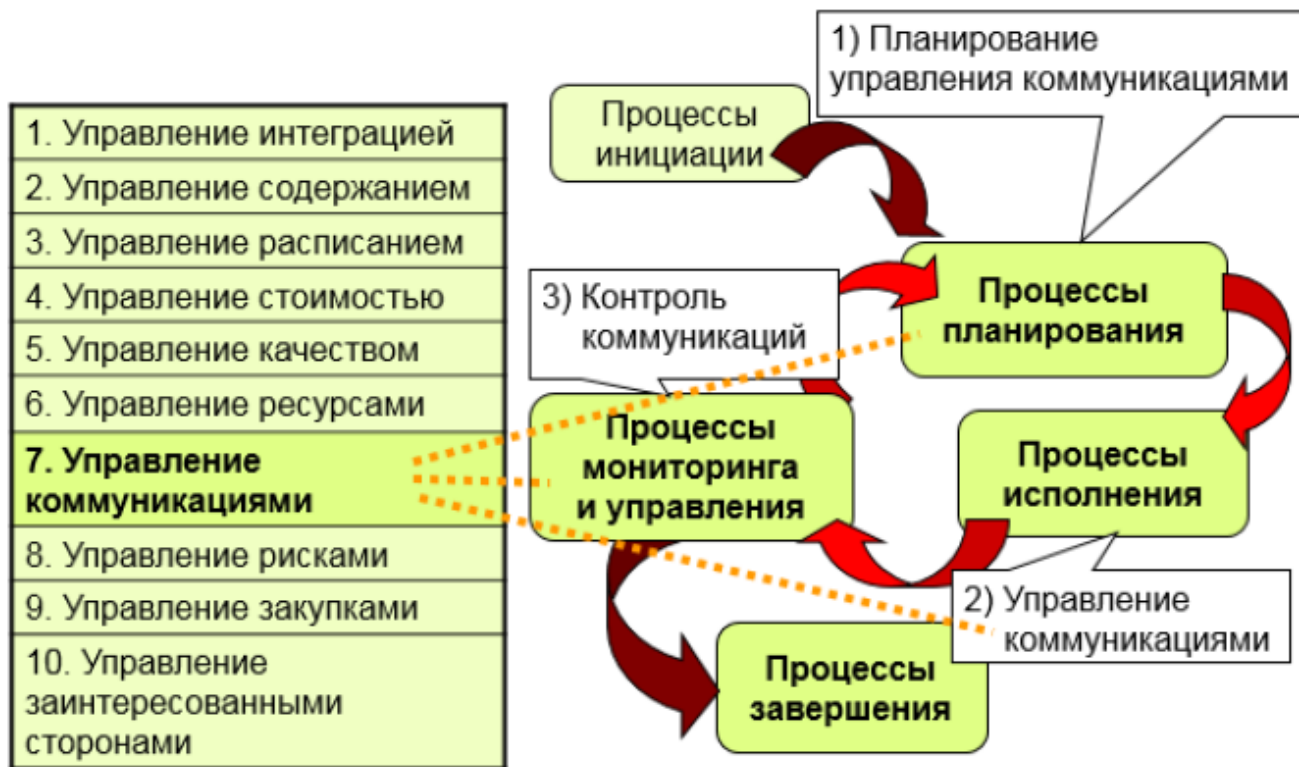


Тема 6. Управление стоимостью проекта



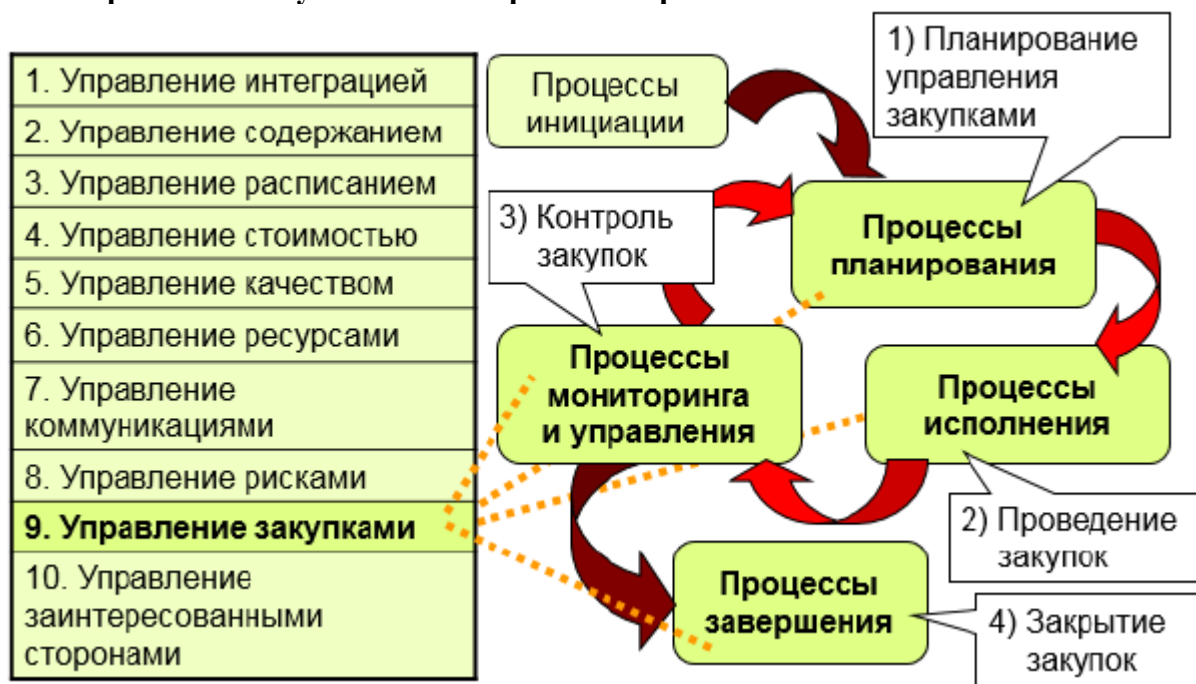
Управление стоимостью проекта в системе управления проектом

Тема 7. Управление коммуникациями проекта

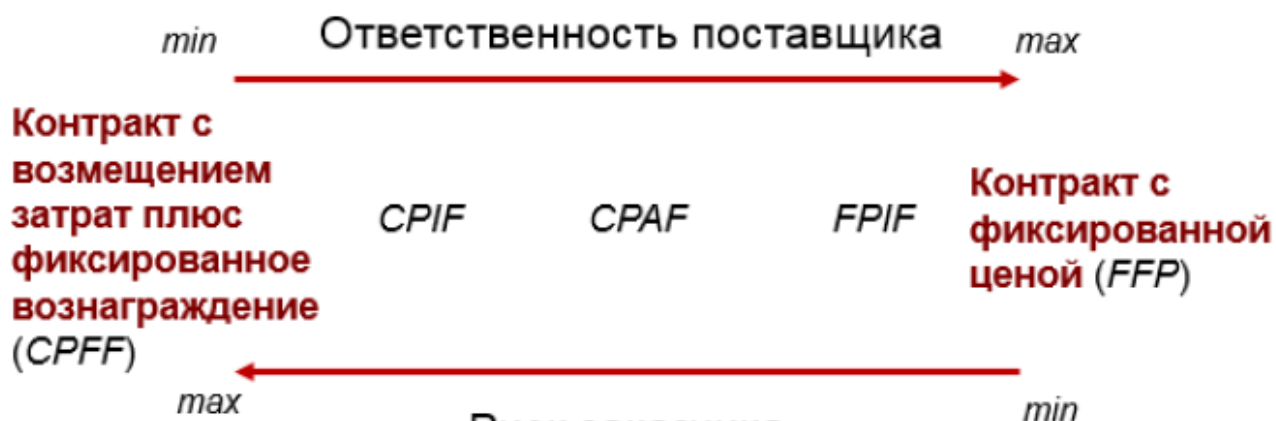


Управление коммуникациями проекта в системе управления проектом

Тема 8. Управление закупками и контрактами проекта



Управление закупками в системе управления проектом



Выбор типа контракта

	A	B	C	D	E
2	Показатель	Сумма, руб.			
3	Целевые затраты	150 000			
4	Целевое вознаграждение	30 000			
5	Общая стоимость по контракту	180 000			
6	Потолок цены	200 000	Доля заказчика	Доля исполнителя	
7	Коэффициент распределения экономии/перерасхода	80 % / 20 %	0,8	0,2	
8	Расчет				
9	Факт	Вариант 1 (базовый)	Вариант 2 (экономия <)	Вариант 3 (перерасход >)	Вариант 4 (перерасход >>)
10	Затраты	150 000	120 000	180 000	210 000
11	Экономия / Перерасход	-	30 000	- 30 000	- 60 000
12	Доля заказчика (80 %)	-	24 000	- 24 000	- 48 000
13	Доля исполнителя (20 %)	-	6 000	- 6 000	- 12 000
14	Итого возмещение затрат исполнителя	150 000	120 000	174 000	198 000
15	Вознаграждение исполнителя	30 000	36 000	24 000	18 000
16	Всего выплата исполнителю	180 000	156 000	198 000	216 000

Расчет стоимостных показателей контракта с фиксированной ценой + поощрительное вознаграждение в Excel

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Методические материалы актуализированы	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20____ года	____.____.____
2.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20____ года	____.____.____
3.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20____ года	____.____.____
4.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20____ года	____.____.____



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета политических и социальных
технологий

/ С.В. Пивнева
«28» февраля 2024 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

ЯЗЫКИ И СИСТЕМЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ БАЗ ДАННЫХ

Направление подготовки
«Программная инженерия»

Направленность
«Разработка и внедрение программного обеспечения»

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –
ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

Форма обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Методические материалы по дисциплине (модулю) «Языки и системы программирования баз данных» разработаны на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *бакалавриата* по направлению подготовки 09.03.04 *Программная инженерия*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 920, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе *бакалавриата* по направлению подготовки 09.03.04 *Программная инженерия* (далее – «ОПОП»).

Методические материалы по дисциплине (модулю) разработаны рабочей группой в составе: канд. техн. наук, доцент Симонов В.Л.

Методические материалы по дисциплине (модулю) обсуждены и утверждены на заседании кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества факультета социальных и политических технологий

Протокол № 11 от «28» февраля 2024 г.

Заведующий кафедрой
канд. пед. наук, доцент



(подпись)

С.В. Пивнева

СОДЕРЖАНИЕ

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЛЕКЦИОННЫМ, ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ	4
1.1. Методические материалы к проведению лекционных занятий по дисциплине (модулю)	4
1.2. Методические материалы по подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине (модулю)	6
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ	7
Приложение № 1 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Конспекты лекционных занятий по дисциплине (модулю)	18
КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	18
Приложение № 2 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Конспекты лабораторных занятий по дисциплине (модулю)	22
КОНСПЕКТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	22
Приложение № 3 к методическим материалам по дисциплине (модулю). Учебно-наглядные пособия по дисциплине (модулю)	25
УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	25
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	31

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЛЕКЦИОННЫМ, ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

1.1. Методические материалы к проведению лекционных занятий по дисциплине (модулю)

Лекция – один из методов обучения, одна из основных системообразующих форм организации учебного процесса в вузе. Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение педагогическим работником учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом дисциплины (модуля). Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде. В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации: при отсутствии учебников и учебных пособий, чаще по новым курсам; в случае, когда новые научные данные по той или иной теме не нашли отражения в учебниках; отдельные разделы и темы очень сложны для самостоятельного изучения. В таких случаях только лектор может методически помочь обучающимся в освоении сложного материала.

Возможные формы проведения лекций:

- Вводная лекция – один из наиболее важных и трудных видов лекции при чтении систематических курсов. От успеха этой лекции во многом зависит успех усвоения всего курса. Она может содержать: определение дисциплины (модуля); краткую историческую справку о дисциплине (модуле); цели и задачи дисциплины (модуля), ее роль в общей системе обучения и связь со смежными дисциплинами (модулями); основные проблемы (понятия и определения) данной науки; основную и дополнительную учебную литературу; особенности самостоятельной работы обучающихся над дисциплиной (модулем) и формы участия в научно-исследовательской работе; отчетность по курсу.
- Информационная лекция ориентирована на изложение и объяснение обучающимся научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию. Это самый традиционный тип лекций в практике высшей школы.
- Заключительная лекция предназначена для обобщения полученных знаний и раскрытия перспектив дальнейшего развития данной науки.
- Обзорная лекция – это систематизация научных знаний на высоком уровне, допускающая большое число ассоциативных связей в процессе осмысления информации, излагаемой при раскрытии внутрипредметной и межпредметной связей, исключая детализацию и конкретизацию. Как правило, стержень излагаемых теоретических положений составляет научно-понятийная и концептуальная основа всего курса или крупных его разделов.
- Лекция-беседа – непосредственный контакт педагогического работника с аудиторией, диалог. По ходу лекции педагогический работник задает вопросы для выяснения мнений и уровня осведомленности обучающихся по рассматриваемой проблеме.
- Лекция-дискуссия – свободный обмен мнениями в ходе изложения лекционного материала. Педагогический работник активизирует участие в обсуждении отдельными

вопросами, сопоставляет между собой различные мнения и тем самым развивает дискуссию, стремясь направить ее в нужное русло.

- Лекция с применением обратной связи – особый тип лекционного занятия, при котором в начале и конце каждого раздела лекции преподавателем задаются вопросы. Вопрос в начале раздела задается для того, чтобы узнать, насколько обучающиеся ориентируются в излагаемом материале, вопрос в конце раздела предназначен для выяснения степени усвоения только что изложенного материала. При неудовлетворительных результатах контрольного опроса педагогический работник возвращается к уже прочитанному разделу, изменив при этом методику подачи материала.
- Проблемная лекция – опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач. Проблемный вопрос – это диалектическое противоречие, требующее для своего решения размышления, сравнения, поиска, приобретения и применения новых знаний. Проблемная задача содержит дополнительную вводную информацию и при необходимости некоторые ориентиры поиска ее решения.
- Программированная лекция-консультация – педагогический работник сам составляет и предлагает обучающимся вопросы. На подготовленные вопросы педагогический работник сначала просит ответить обучающихся, а затем проводит анализ и обсуждение неправильных ответов.

В лекциях можно использовать наглядные материалы, а также подготовить для проведения лекции презентацию, которую можно органично интегрировать во все вышеупомянутые типы лекций в качестве формы визуальной поддержки.

В то же время лекцию-презентацию возможно выделить и в качестве самостоятельной формы. Лекция-презентация должна отражать суть основных и (или) проблемных вопросов лекции, на которые особо следует обратить внимание обучающихся. В условиях применения активного метода проведения занятий презентация представляется весьма удачным способом донесения информации до слушателей. Единственное, на что следует обратить внимание при подготовке слайдов – это их оформление и текст. Слайд не должен быть перегружен картинками и лишней информацией, которая будет отвлекать от основного аспекта того или иного вопроса лекции. Во время лекции можно задавать вопросы аудитории в отношении того или иного слайда, тем самым еще больше вовлекая обучающихся в проблематику.

Краткое содержание лекционных занятий

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала
РАЗДЕЛ 1. Теория баз данных	
Тема 1.1. Введение в базы данных. Общая характеристика основных понятий	Основные понятия теории баз данных
Тема 1.2. Системы управления базами данных	Описание целей и задач СУБД.
РАЗДЕЛ 2. Проектирование приложения базы данных	
Тема 2.1. Различные архитектурные решения, используемые при реализации многопользовательских СУБД. Краткий обзор СУБД	Типы архитектур СУБД

Тема 2.2. Различные представления о данных в базах данных. Основные этапы проектирования баз данных	Проектирование баз данных. Первая стадия концептуального проектирования базы данных (концептуальное моделирование). Вторая стадия концептуального проектирования (Модели данных СУБД. Представление концептуальной модели средствами модели данных СУБД).
РАЗДЕЛ 3. Введение в реляционные базы данных.	
Тема 3.1. Формализация реляционной модели	Правила применения и принципы организации РБД. Использование формального аппарата для оптимизации схем отношений.
Тема 3.2. Физические модели данных (внутренний уровень). Структура современной СУБД. Программное обеспечение работы с современными базами данных	Организация обмена между оперативной и внешней памятью. Структуры хранения данных во внешней памяти.
РАЗДЕЛ 4. SQL — язык структурированных запросов	
Тема 4.1. Основные операторы языка SQL. Интерактивный SQL	Основные операторы языка SQL.
Тема 4.2. Использование языка SQL в прикладных программах. Направления развития баз данных	Программный (встроенный) SQL. Статический SQL. Динамический SQL.

1.2. Методические материалы по подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине (модулю)

Лабораторные занятия - одна из форм учебного занятия, направленная на развитие самостоятельности обучающихся и приобретение умений и навыков. Данные учебные занятия углубляют, расширяют, детализируют полученные ранее знания. Лабораторное занятие предполагает выполнение обучающимися по заданию и под руководством преподавателей одной или нескольких работ.

Цель лабораторных занятий состоит в развитии познавательных способностей, самостоятельности мышления и творческой активности обучающихся; углублении, расширении, детализировании знаний, полученных на лекции в обобщенной форме, и содействии выработке навыков профессиональной деятельности. В отдельных случаях на лабораторных занятиях руководителем занятия сообщаются дополнительные знания.

Для достижения поставленных целей и решения требуемого перечня задач лабораторные занятия проводятся традиционными технологиями или с использованием активных и интерактивных образовательных технологий.

При подготовке и работе во время проведения лабораторных занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к лабораторному занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения занятия включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач.
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной рабочей программой дисциплины (модуля) тематики.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекционных, практических и лабораторных занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения дисциплины (модуля) и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины (модуля), доступной в электронной информационно-образовательной среде РГСУ.

Следует обратить внимание на списки основной и дополнительной литературы, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к лекционному занятию заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к лабораторному занятию.

При подготовке и работе во время проведения лабораторных занятий следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к лабораторному занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с

инструктивными материалами с целью осознания задач практического занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения лабораторного занятия включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач.

- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной рабочей программой дисциплины (модуля) тематики.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Самостоятельная работа студентов в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных навыков (компетенций) и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной профессиональной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает необходимые для будущей специальности компетенции, навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Самостоятельная работа студентов должна оказывать важное влияние на формирование личности будущего специалиста, его компетентность. Каждый студент самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине (модулю). Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Виды самостоятельной работы.

Работа с литературой.

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил. Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода). При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа. Особое внимание

следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались. Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента. Различают два вида чтения: первичное и вторичное. Первичное – это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах.

Задача вторичного чтения - полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым). Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
2. Выделите главное, составьте план;
3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.
5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли. В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля. Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

Методические материалы по самостоятельному решению задач

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует

условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Методические материалы к выполнению реферата

Реферат (от лат. *referre* – сообщать) – краткое изложение в письменном виде или в форме публикации доклада, содержания научного труда (трудов), литературы по теме. Работа над рефератом условно разделяется на выбор темы, подбор литературы, подготовку и защиту плана; написание теоретической части и всего текста с указанием библиографических данных используемых источников, подготовку доклада, выступление с ним. Тематика рефератов полностью связана с основными вопросами изучаемого курса.

Список литературы к темам не дается, и обучающиеся самостоятельно ведут библиографический поиск, причем им не рекомендуется ограничиваться университетской библиотекой.

Важно учитывать, что написание реферата требует от обучающихся определенных усилий. Особое внимание следует уделить подбору литературы, методике ее изучения с целью отбора и обработки собранного материала, обоснованию актуальности темы и теоретического уровня обоснованности используемых в качестве примеров фактов какой-либо деятельности.

Выбрав тему реферата, начав работу над литературой, необходимо составить план. Изучая литературу, продолжается обдумывание темы, осмысливание прочитанного, делаются выписки, сопоставляются точки зрения разных авторов и т.д. Реферативная работа сводится к тому, чтобы в ней выделились две взаимосвязанные стороны: во-первых, ее следует рассматривать как учебное задание, которое должен выполнить обучаемый, а во-вторых, как форму научной работы, творческого воображения при выполнении учебного задания.

Наличие плана реферата позволяет контролировать ход работы, избежать формального переписывания текстов из первоисточников.

Оформление реферата включает титульный лист, оглавление и краткий список использованной литературы. Список использованной литературы размещается на последней странице рукописи или печатной форме реферата. Реферат выполняется в письменной или печатной форме на белых листах формата А4 (210 x 297 мм). Шрифт Times New Roman, кегель 14, через 1,5 интервала при соблюдении следующих размеров текста: верхнее поле – 25 мм, нижнее – 20 мм, левое – 30 мм, правое – 15 мм. Нумерация страниц производится сверху листа, по центру. Титульный лист нумерации не подлежит.

Рефераты должны быть написаны простым, ясным языком, без претензий на наукообразность. Следует избегать сложных грамматических оборотов, непривычных терминов и символов. Если же такие термины и символы все-таки приводятся, то необходимо разъяснять их значение при первом упоминании в тексте реферата.

Объем реферата предполагает тщательный отбор информации, необходимой для краткого изложения вопроса. Важнейший этап – редактирование готового текста реферата и подготовка к обсуждению. Обсуждение требует хорошей ориентации в материале темы, умения выделить главное, поставить дискуссионный вопрос, привлечь внимание слушателей к интересной литературе, логично и убедительно изложить свои мысли.

Рефераты обязательно подлежат защите. Процедура защиты начинается с определения оппонентов защищающего свою работу. Они стремятся дать основательный анализ работы обучающимся, обращают внимание на положительные моменты и недостатки реферата, дают общую оценку содержанию, форме преподнесения материала, характеру использованной литературы. Иногда они дополняют тот или иной раздел реферата. Последнее особенно ценно, ибо говорит о глубоком знании обучающимся-оппонентом изучаемой проблемы.

Обсуждение не ограничивается выслушиванием оппонентов. Другие обучающиеся имеют право уточнить или опровергнуть какое-либо утверждение. Преподаватель предлагает любому обучающемуся задать вопрос по существу доклада или попытаться подвести итог обсуждению.

Алгоритм работы над рефератом

1. Выбор темы

Тема должна быть сформулирована грамотно (с литературной точки зрения);

В названии реферата следует поставить четкие рамки рассмотрения темы;

Желательно избегать слишком длинных названий;

Следует по возможности воздерживаться от использования в названии спорных с научной точки зрения терминов, излишней наукообразности, а также чрезмерного упрощения формулировок.

2. Реферат следует составлять из пяти основных частей: введения; основной части; заключения; списка литературы; приложений.

3. Основные требования к введению:

Во введении не следует концентрироваться на содержании; введение должно включать краткое обоснование актуальности темы реферата, где требуется показать, почему данный вопрос может представлять научный интерес и есть ли связь представляемого материала с современностью. Таким образом, тема реферата должна быть актуальна либо с научной точки зрения, либо с современных позиций.

Очень важно выделить цель, а также задачи, которые требуется решить для выполнения цели.

Введение должно содержать краткий обзор изученной литературы, в котором указывается взятый из того или иного источника материал, кратко анализируются изученные источники, показываются их сильные и слабые стороны;

Объем введения составляет две страницы текста.

4. Требования к основной части реферата:

Основная часть содержит материал, отобранный для рассмотрения проблемы;

Также основная часть должна включать в себя собственно мнение обучающихся и сформулированные самостоятельные выводы, опирающиеся на приведенные факты;

Материал, представленный в основной части, должен быть логически изложен и распределен по параграфам, имеющим свои названия;

В изложении основной части необходимо использовать сноски (в первую очередь, когда приводятся цифры и чьи-то цитаты);

Основная часть должна содержать иллюстративный материал (графики, таблицы и т. д.);

Объем основной части составляет около 10 страниц.

5. Требования к заключению:

В заключении формулируются выводы по параграфам, обращается внимание на выдвинутые во введении задачи и цели;

Заключение должно быть четким, кратким, вытекающим из содержания основной части.

6. Требования к оформлению списка литературы (по ГОСТу):

Необходимо соблюдать правильность последовательности записи источников: сначала следует писать фамилию, а после инициалы; название работы не ставится в кавычки; после названия сокращенно пишется место издания; затем идет год издания; наконец, называется процитированная страница.

Критерии оценки реферата

Обучающийся, защищающий реферат, должен рассказать о его актуальности, поставленных целях и задачах, изученной литературе, структуре основной части, сделанных в ходе работы выводах.

По окончанию выступления ему может быть задано несколько вопросов по представленной проблеме.

Оценка складывается из соблюдения требований к реферату, грамотного раскрытия темы, умения четко рассказывать о представленном реферате, способности понять суть задаваемых по работе вопросов и найти точные ответы на них.

Методические материалы по выполнению тестирования.

Тестовые задания содержат вопросы и 3-4 варианта ответа по базовым положениям изучаемой темы/раздела, составлены с расчетом на знания, полученные обучающимся в процессе изучения темы/раздела.

Тестовые задания выполняются в письменной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль). На выполнение тестовых заданий обучающимся отводится 45 минут.

При обработке результатов оценочной процедуры используются: критерии оценки по содержанию и качеству полученных ответов, ключи, оценочные листы.

Критерии оценки теста:

«Зачтено» - если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.

«Не зачтено» - если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Методические материалы по выполнению кейс-задания

Кейс-задание – это учебная конкретная ситуация, специально разрабатываемая на основе фактического материала с целью последующего разбора. В ходе разбора ситуации студент учится проводить анализ и принимать управленческие решения. Особенностью кейс-задания является отсутствие однозначного решения проблемы.

Структура отчета по кейс-заданию:

1. Титульный лист.
2. Оглавление.
3. Введение. Во введении дать краткую характеристику рассматриваемой ситуации (объем 1 – 2 с).
4. Основная часть. Предложить и аргументировать основные предлагаемые управленческие решения в рассматриваемой ситуации. Рассмотреть альтернативные варианты и провести их сопоставление (объем 4 – 6 с).

5. Заключение. Сделать общие выводы по ситуации (объем 1 – 2 с).

Требования к оформлению отчета о выполнении кейс-задания

Отчет выполняется в виде электронного документа в формате doc (docx). Обязательно наличие титульного листа. Общий объем отчета составляет 1 800 – 2 800 слов, не включая титульный лист и оглавление. Размер шрифта 14 Пт, интервал - 1,5, шрифт Times New Roman.

Критерии оценки выполнения кейс-задания

- умение провести разбор ситуации;
- уровень аргументации, способность отстаивать свою точку зрения;
- способность принимать управленческие решения;
- качество оформления отчета.

Методические материалы по выполнению доклада.

Рекомендуется следующая структура доклада:

1. титульный лист, содержание доклада;
2. краткое изложение;
3. цели и задачи;
4. изложение характера исследований и рассмотренных проблем, гипотезы, спорные вопросы;
5. источники информации, методы сбора и анализа данных, степень их полноты и достоверности;
6. анализ и толкование полученных в работе результатов;
7. выводы и оценки;
8. библиография и приложения.

Время выступления докладчика не должно превышать 10 минут.

Основные требования к оформлению доклада:

- титульный лист должен включать название доклада, наименование предметной (цикловой) комиссии, фамилию обучающегося;
- все использованные литературные источники сопровождаются библиографическим описанием;
- приводимая цитата из источника берется в кавычки (оформляются сноски);
- единицы измерения должны применяться в соответствии с действующими стандартами;
- все названия литературных источников следует приводить в соответствии с новейшими изданиями;
- рекомендуется включение таблиц, графиков, схем, если они отражают основное содержание или улучшают ее наглядность;
- названия фирм, учреждений, организаций и предприятий должны именоваться так, как они указываются в источнике.

Критерии оценки доклада

При выполнении доклада обучающийся должен продемонстрировать умение кратко излагать прочитанный материал, а также умение обобщать и анализировать материал по теме доклада.

Презентация

Методические материалы к презентациям

1. Объём презентации: 10-20 слайдов.
2. На титульном слайде должно быть отражено:
 - наименование факультета;
 - тема презентации;
 - фамилия, имя, отчество, направление подготовки/ специальность, направленность (профиль)/ специализация, форма обучения, номер группы автора презентации;
 - фамилия, имя, отчество, степень, звание, должность руководитель работы;
 - год выполнения работы.
3. В презентации должны быть отражены обоснование актуальности представляемого материала, цели и задачи работы.
4. Содержание презентации должно включать наиболее значимый материал доклада, а также, при необходимости, таблицы, диаграммы, рисунки, фотографии, карты, видео – вставки, звуковое сопровождение.
5. Заключительный слайд должен содержать информацию об источниках информации для презентации.

Критерии оценки презентации

1. Объём презентации: 10-20 слайдов.
2. Правильность оформления титульного слайда.
3. Актуальность отобранного материала, обоснованность формулировки цели и задач работы.
4. Наглядность и логичность презентации, обоснованность использования таблиц, диаграмм, рисунков, фотографий, карт, видео – вставок, звукового сопровождения; правильный выбор шрифтов, фона, других элементов дизайна слайда.
5. Объём и качество источников информации (не менее 2-х интернет – источников и не менее 2-х литературных источников).

Методические материалы по подготовке к опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к опросу на практических занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов.

Тема и вопросы к практическим занятиям, вопросы для самоконтроля содержатся в рабочей программе и доводятся до студентов заранее.

Для подготовки к опросу обучающемуся необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме практического занятия, в учебнике или другой рекомендованной литературе, конспекте лекции, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения.

Критерии оценки опроса

«Отлично»:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений;
- знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- свободное владение терминологией;
- ответы на дополнительные вопросы четкие, краткие;

«Хорошо»:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
- ответ недостаточно логичен с единичными ошибками в частностях, исправленные студентом с помощью преподавателя;
- единичные ошибки в терминологии;
- ответы на дополнительные вопросы правильные, недостаточно полные и четкие.

«Удовлетворительно»:

- ответ не полный, с ошибками в деталях, умение раскрыть значение обобщённых знаний не показано, речевое оформление требует поправок, коррекции;
- логика и последовательность изложения имеют нарушения, студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи;
- ошибки в раскрываемых понятиях, терминах;
- студент не ориентируется в теме, допускает серьезные ошибки;
- студент не может ответить на большую часть дополнительных вопросов.

«Неудовлетворительно»:

- ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу;
- присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения, студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная;
- незнание терминологии;
- ответы на дополнительные вопросы неправильные.

Для оценки решения ситуационной задачи (аналитического задания):

Оценка «отлично» выставляется, если задача решена грамотно, ответы на вопросы сформулированы четко. Эталонный ответ полностью соответствует решению студента, которое хорошо обосновано теоретически.

Оценка «хорошо» выставляется, если задача решена, ответы на вопросы сформулированы не достаточно четко. Решение студента в целом соответствует эталонному ответу, но не достаточно хорошо обосновано теоретически.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если задача решена не полностью, ответы не содержат всех необходимых обоснований решения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если задача не решена или имеет грубые теоретические ошибки в ответе на поставленные вопросы.

Методические материалы по выполнению лабораторного задания

При выполнении лабораторного задания обучающийся придерживается следующего алгоритма:

1. Записать дату, тему и цель задания;
2. Ознакомиться с правилами и условия выполнения задания;
3. Повторить теоретические задания, необходимые для рациональной работы и других практических действий, используя конспекты лекций и рекомендованную литературу, представленной в программе;
4. Выполнить работу по предложенному алгоритму действий;
5. Обобщить результаты работы, сформулировать выводы / дать ответы на контрольные вопросы;

Работа должна быть выполнена грамотно, с соблюдением культуры изложения. При использовании данных из учебных, методических пособий и другой литературы, периодических изданий, Интернет-источников должны иметься ссылки на вышеперечисленные.

Критерии оценки лабораторного задания:

«Отлично» – правильный ответ, дается четкое обоснование принятому решению; рассуждения четкие последовательные логические; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Хорошо» – правильный ответ, дается обоснование принятому решению; но с не существенными ошибками, в рассуждениях отсутствует логическая последовательность; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания, правильно используются формулы, понятия, процедуры, имеющие прямое отношение к задаче для подтверждения принятого решения.

«Удовлетворительно» – правильный ответ, допускаются грубые ошибки в обосновании принятого решения; рассуждения не последовательные сумбурные; используются ссылки на полученные при изучении дисциплины знания; используются формулы, процедуры, понятия, имеющие прямое значение для подтверждения принятого решения, однако, при обращении к ним допускаются серьезные ошибки, студент не может правильно ими воспользоваться.

«Неудовлетворительно, не зачтено» – ответ неверный, отсутствует обоснование принятому решению; студент демонстрирует полное непонимание сути вопроса.

Методические указания для подготовки к промежуточной аттестации.

Изучение дисциплин (модулей) завершается зачетом/зачетом с оценкой или экзаменом. Подготовка к промежуточной аттестации способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете или экзамене студент демонстрирует то, что он освоил в процессе обучения по дисциплине (модулю).

Вначале следует просмотреть весь материал по дисциплине (модулю), отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время промежуточной аттестации для систематизации знаний.

**Приложение № 1 к методическим материалам
по дисциплине (модулю). Конспекты
лекционных занятий по дисциплине (модулю)**

КОНСПЕКТЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Языки и системы программирования баз данных.
2. Раздел 1. Теория баз данных.
3. Цели занятия: развить представление об основных понятиях теории баз данных, целях и задачах СУБД.
4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Вводятся основные понятия объект, сущность, параметр, атрибут, таблица, запись, поле, домен, кортеж, первичный ключ и т.д. Три вида архитектур: локальная, «файл-сервер» и «клиент-сервер» (два варианта). Способы физического хранения данных и обмена данными. Сравнительный анализ и рекомендации по использованию каждого вида архитектур. Подробно рассматривается базовая технология COM. В краткой форме с указанием преимуществ и особенностей работы рассматриваются технологии ADO, CORBA и проч.	Информационная лекция
2	Необходимость создания журнала аудита. Доступность и приемы заполнения журнала аудита. Назначение и использование просмотров. Просмотры редактируемые и не редактируемые. Область применения и преимущества каждого вида просмотра. Подробно рассматривается пять этапов проектирования базы данных. Состав работ, выполняемых на каждом этапе.	Информационная лекция

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

1. Языки и системы программирования баз данных.
2. Раздел 2. Проектирование приложения базы данных.
3. Цели занятия: развить представление о проектировании приложения базы данных.

4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Два способа создания файла базы данных: на уровне команд и диалоговый режим работы с утилитой IBConsol. Приемы модификации структуры базы данных на уровне команд, с рассмотрением последствий не корректных действий при выполнении данной операции. Команда удаления файла базы данных. Команды по созданию, модификации и удалению таблиц, с указанием особенностей работы каждой из команд. Допустимые типы полей и способы их задания и приемы указания дополнительных характеристик полей. Понятие целостности и достоверности данных. Опция CHECK в командах создания и модификации таблицы. Приемы создания вычисляемых (виртуальных) полей, установка и удаление условий ссылочной целостности данных. Понятия индекса и ключа, с указанием общих свойств и различий. Типы и виды ключей и два способа создания ключей. Приемы создания именованных и не именованных условий ссылочной целостности и особенностей их работы. Понятие набора данных, его размера. Методы перемещения курсора по записям набора данных. Четыре метода доступа к полям и их значениям. Методы поиска данных на стороне клиента, как по произвольному полю (полям), так и по индексному полю (полям), с указанием особенностей каждого вида поиска. Поиск на частичное совпадение и поиск без учета регистра. Поиск по индексному полю: на точное совпадение и пошаговое приближение (инкрементальный локатор).	Информационная лекция
2	Варианты формирования запросов на добавление, редактирование и удаление записи: Особенности и преимущества каждого из вариантов. Методы сортировки данных на стороне сервера и клиента. Сортировка по-простому и сложному индексу. Запросы на извлечение записей с группировкой. Запросов с фильтрацией записей. Комбинированные запросы с	Информационная лекция

	сортировкой, группировкой и фильтрацией. Понятие отчета. Процедура формирования отчета. Отчеты с вычислениями, группировкой и сортировкой. Вывод отчета на экран и печать. Понятие и назначение генератора. Команды создания, запуска, модификации, управления и удаления генератора. Понятие хранимой процедуры, её назначение. Создание различных типов хранимых процедур и их модификации. Назначение хранимых процедур, преимущества использования хранимых процедур. Вызов хранимых процедур. Понятие и назначение триггера. Создание, изменение и удаление триггера. Понятие отчета и его назначение. Компоненты, методы и свойства, с помощью которых формируется отчет. Редактирование отчета. Предварительный просмотр и вывод отчета на печать. Понятие транзакции. Излагаются методы создания и управления транзакциями (два способа). Сравнительная характеристика двух способов управления транзакциями. Состояния, в которых могут находиться транзакции. Конкурирующие транзакции. Понятие изоляции транзакций. Конфликты и приемы их разрешения.	

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

1. Языки и системы программирования баз данных.
2. Раздел 3. Введение в реляционные базы данных.
3. Цели занятия: развить представление о реляционных базах данных.
4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Вводятся основные понятия теории реляционных баз данных.	Информационная лекция
2	Изучаются структура данных, ограничения целостности, внутренние ограничения целостности, семантические ограничения	Информационная лекция

	целостности.	

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

1. Языки и системы программирования баз данных.
2. Раздел 4. SQL — язык структурированных запросов.
3. Цели занятия: развить представление о языке структурированных запросов SQL.
4. Структура лекционного занятия.

№ п/п	Содержание (кратко)	Методы и средства обучения
1	Определение данных в SQL. Описание учебного проекта. Язык определения данных. Создание таблиц. Модификация структуры таблицы. Удаление таблицы. Язык манипулирования данными. Ввод (добавление) данных в таблицу. Обновление данных. Удаление данных.	Информационная лекция
2	Язык запросов. Простые запросы. Запросы к связанным таблицам. Декартово произведение. Естественное соединение. Запросы с подзапросами. Теоретико-множественные операции. Представления. Создание представлений. Удаление представлений. Операции над представлениями. Обновление представлений. Индексы.	Информационная лекция

5. Содержание лекционного занятия и взаимодействие с аудиторией.

Для каждого лекционного занятия предусмотрено: введение, формулирование темы занятия, чтение лекции с презентацией лекционного материала, иллюстративные примеры, вопросы к аудитории, обсуждение.

**Приложение № 2 к методическим материалам
по дисциплине (модулю). Конспекты
лабораторных занятий по дисциплине
(модулю)**

КОНСПЕКТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Языки и системы программирования баз данных.
2. Установка PostgreSQL.
3. Цели занятия: развить навык установки PostgreSQL.
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. Установка PostgreSQL
 - a. Установка PostgreSQL для Windows
 - b. Установка PostgreSQL для Linux
 - c. Утилита pgAdmin III
 - d. Утилита psql.

1. Языки и системы программирования баз данных.
2. Описание практического примера.
3. Цели занятия: развить навыки создания и заполнения БД.
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

1. Наполнение тестовой БД
 - a. Создание базы данных
 - b. Создание таблиц
 - c. Создание последовательностей
 - d. Ввод данных
 - e. Создание индексов

1. Языки и системы программирования баз данных.
2. Введение в язык SQL.
3. Цели занятия: развить навыки использования языка структурированных запросов SQL.
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

- 3.1 Средства определения данных языка SQL
 - 3.1.1 Оператор CREATE TABLE
 - 3.1.2 Оператор ALTER TABLE
 - 3.1.3 Операторы DROP TABLE и DROP
- 3.2 Средства запроса данных языка SQL
 - 3.2.1 Чтение заданных столбцов из одиночной таблицы
 - 3.2.2 Чтение заданных строк из одиночной таблицы
 - 3.2.3 Чтение заданных строк и столбцов из одиночной таблицы
 - 3.2.4 Диапазоны, специальные символы и пустые значения в предложениях WHERE
 - 3.2.5 Сортировка результатов
 - 3.2.6 Агрегатные функции SQL
 - 3.2.7 Агрегатные функции и группировка
 - 3.2.8 Оконные функции
 - 3.2.9 Чтение данных из нескольких таблиц с применением вложенных запросов
 - 3.2.10 Чтение данных из нескольких таблиц с помощью операции соединения
 - 3.2.11 Внешние соединения
 - 3.2.12 Объединения
- 3.3 Средства модификации данных языка SQL
 - 3.3.1 Вставка данных, оператор INSERT
 - 3.3.2 Изменение данных, оператор UPDATE
 - 3.3.3 Удаление данных, оператор DELETE
- 3.4 Транзакции

1. Языки и системы программирования баз данных.
2. Применение SQL.
3. Цели занятия: развить навыки использования языка структурированных запросов SQL.
4. Содержание лабораторного занятия.

Задание лабораторной работы:

- 4.1 SQL-представления
 - 4.1.1 Использование представлений для скрывания столбцов и строк
 - 4.1.2 Использование представлений для отображения вычисляемых столбцов
 - 4.1.3 Использование представлений для скрывания сложного синтаксиса
- 4.2 SQL-запросы в прикладных программах
- 4.3 Хранимые процедуры
- 4.4 Триггеры
 - 4.4.1 Использование триггеров для проверки допустимости вводимых данных
 - 4.4.2 Использование триггеров для присвоения значений по умолчанию
 - 4.4.3 Триггер, обновляющий представление
 - 4.4.4 Триггер, обеспечивающий ссылочную целостность

- 4.5 Правила
- 4.6 Модуль TABLEFUNC
- 4.7 Словарь метаданных
- 4.8 Функция ROW_NUMBER
- 4.9 Функция COALESCE
- 4.10 Числовые функции
- 4.11 Тригонометрические функции
- 4.12 Работа со строками
- 4.13 Работа с датой и временем

УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

РАЗДЕЛ 1. Теория баз данных

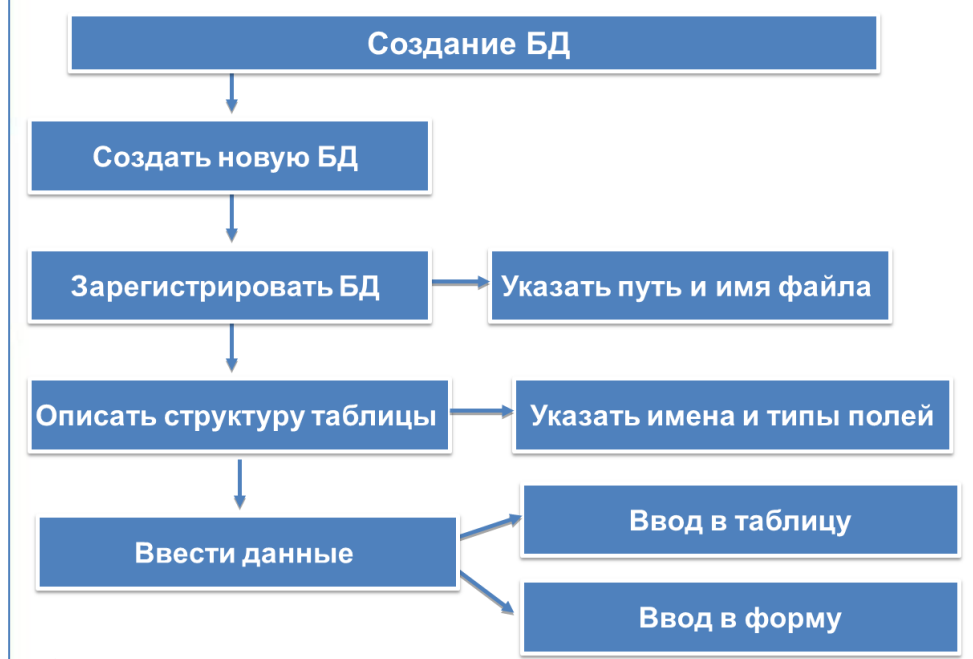
Тема 1.1. Введение в базы данных. Общая характеристика основных понятий

Таблицы – объекты базы данных, предназначенные для хранения информации о предметной области.

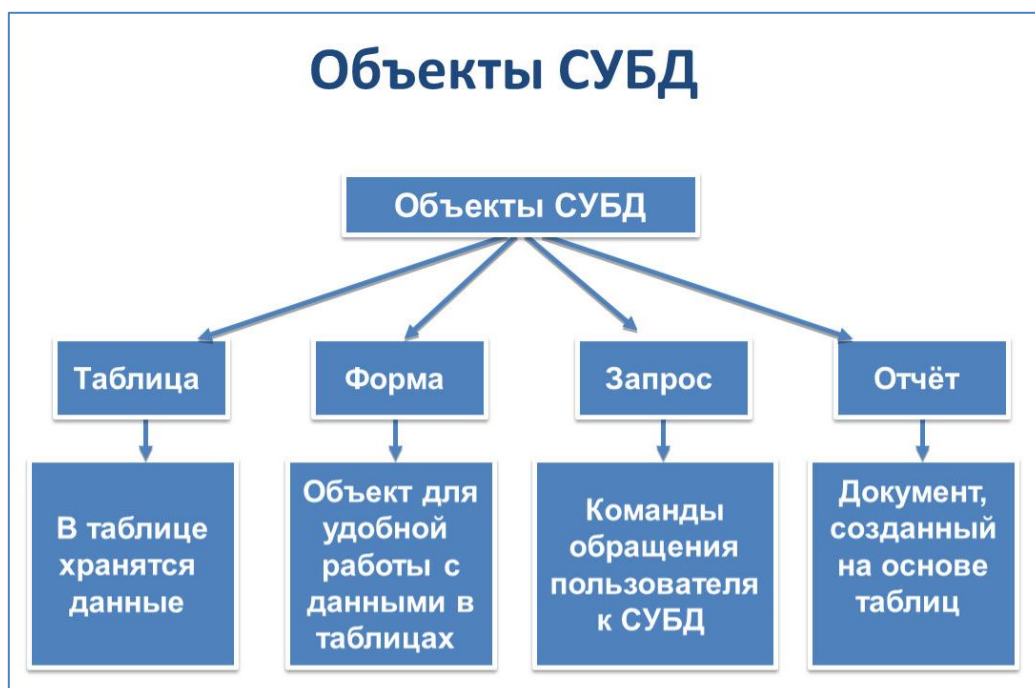
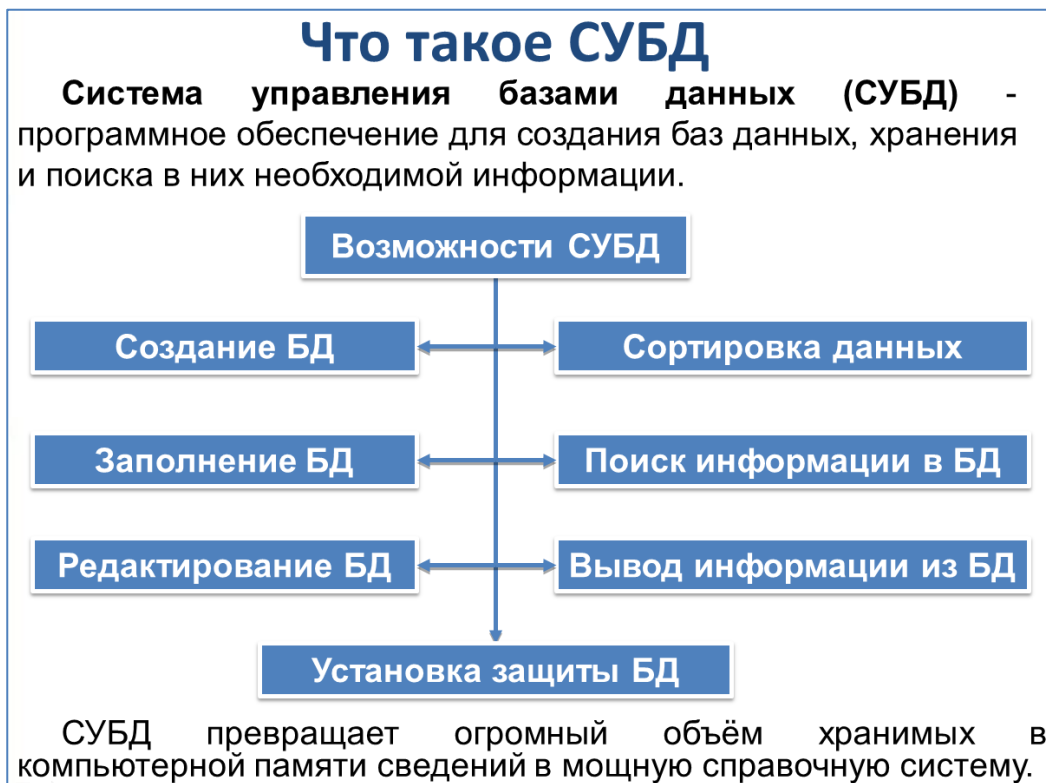
Как правило, база данных состоит из нескольких связанных между собой таблиц. В MS Access каждую строку таблицы называют **записью**, а столбец – **полем**. Каждая запись должна отличаться от другой значением хотя бы одного поля, которое называется **ключом**. **Ключевое поле** – это поле или группа полей, которые однозначно определяют запись. Например, табельный номер сотрудника, код студента, номер автомобиля.

Код студента	Фамилия	Имя	Отчество	Адрес	Специализация
1	Сергеев	Андрей	Львович	г. Москва	Специализация
2	Проскурин	Андрей	Петрович	г. Шуя	технолог
3	Смирнова	Ольга	Ивановна	г. Москва	бухгалтер
4	Орлова	Ирина	Олеговна	г. Шуя	бухгалтер
5	Амлеева	Вера	Петровна	г. Москва	технолог
6	Говорова	Дина	Сергеевна	г. Шуя	технолог

Создание базы данных



Тема 1.2. Системы управления базами данных

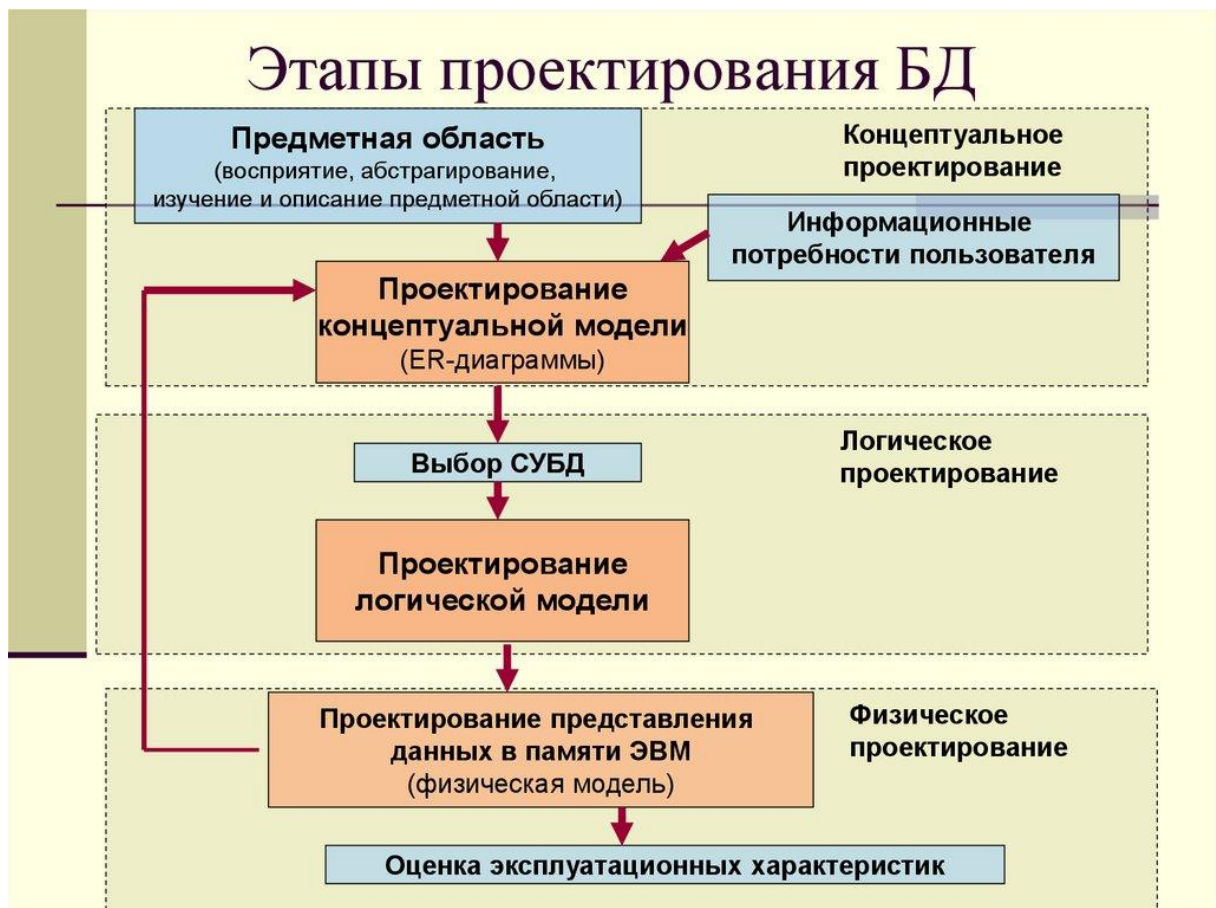


РАЗДЕЛ 2. Проектирование приложения базы данных

Тема 2.1. Различные архитектурные решения, используемые при реализации многопользовательских СУБД. Краткий обзор СУБД



Тема 2.2. Различные представления о данных в базах данных. Основные этапы проектирования баз данных



РАЗДЕЛ 3. Введение в реляционные базы данных.

Тема 3.1. Формализация реляционной модели

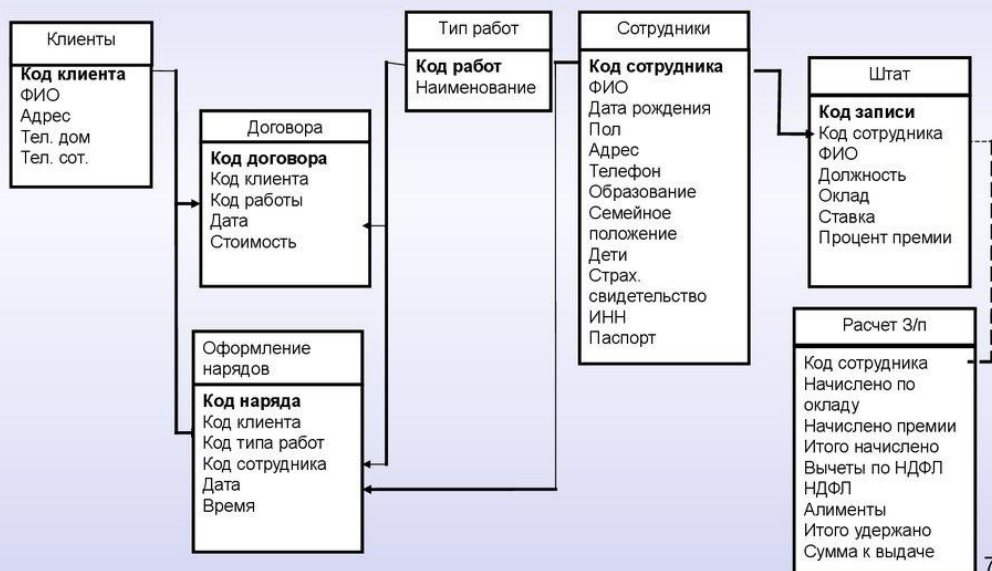
Реляционные БД

Реляционная база данных – это набор простых таблиц, разбитых на строки и столбцы, на пересечении которых находятся данные, между которыми установлены связи (отношения) с помощью числовых кодов.



Тема 3.2. Физические модели данных (внутренний уровень). Структура современной СУБД. Программное обеспечение работы с современными базами данных

Структура базы данных



РАЗДЕЛ 4. SQL — язык структурированных запросов

Тема 4.1. Основные операторы языка SQL. Интерактивный SQL

Команды SQL

- CREATE - создать
- INSERT - вставить
- SELECT - выбрать
- DELETE - удалить
- Предложения, используемые в командах:
- WHERE - где
- FROM - откуда
- INTO — куда
- SELECT Фамилия FROM Преподаватели
WHERE Должность= «Доцент»

Тема 4.2. Использование языка SQL в прикладных программах. Направления развития баз данных

● ● ● | Вложенные SQL запросы

- В текст запроса можно добавить ещё один sql-запрос, заключённый в скобки.
- SELECT department_id, last_name, salary
- FROM employees x
- WHERE salary > (SELECT AVG(salary)
- FROM employees
- WHERE x.department_id = department_id)
- ORDER BY department_id;

К числу наиболее важных и перспективных направлений развития БД следует отнести следующие:

- Хранилища данных и OLAP-обработка.
- Работа с неточными данными.
- Новые пользовательские интерфейсы
- Проблемы оптимизации запросов
- Интеграция разнородных и слабо формализованных данных
- Организация доступа к базам данных через Internet.
- Самоадаптация.
- Использование GRID.
- Сохранность данных
- Технологии разработки данных и знаний



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Методические материалы актуализированы	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	____.____.____
2.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	____.____.____
3.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	____.____.____
4.	*	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	____.____.____