



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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информационных технологий

С.В. Крапивка

01 июля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

АНАЛИЗ ДАННЫХ

Направление подготовки

«01.03.02 Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль)

«Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности»

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

Форма обучения

Очная

Москва 2020

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Анализ данных» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10.01.2018, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», а также с учетом рекомендованной примерной основной образовательной программой и с учетом следующих профессиональных стандартов, сопряженных с профессиональной деятельностью выпускника:

- 06 *Связь, информационные и коммуникационные технологии*
- 06.001 *«Программист»*
- 06.003 *«Архитектор программного обеспечения»*
- 06.004 *«Специалист по тестированию в области информационных технологий»*
- 06.015 *«Специалист по информационным системам»*
- 06.019 *«Технический писатель (специалист по технической документации в области информационных технологий)»*
- 06.022 *«Системный аналитик».*

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Анализ данных» разработана рабочей группой в составе: к.п.н, доцент Романова Е.Ю.

Руководитель основной
профессиональной
образовательной программы
к.ф.-м.н., доцент



Киреева О.И.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и утверждена на Ученом совете факультета информационных технологий
Протокол № 13 от «01» июля 2020 года

Декан факультета
кандидат педагогических наук,
доцент

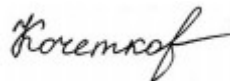


С.В. Крапивка

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рекомендована к утверждению представителями организаций-работодателей:

д.т.н., ведущий научный сотрудник
ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова Российской
академии наук



С.А. Кочетков

(подпись)

д.т.н., главный научный сотрудник,
профессор
ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова Российской
академии наук



С.А. Краснова

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рецензирована и рекомендована к утверждению:

Заместитель декана факультета
информационных технологий по
учебно-методической работе РГСУ
к.п.н., доцент



С.В. Пивнева

(подпись)

ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова Российской
академии наук



Е.А. Гребенюк

(подпись)

Согласовано
Научная библиотека, директор



И.Г. Маляр

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля).....	5
1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.....	5
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.....	6
РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	7
2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося.....	7
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля).....	7
РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	8
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	8
3.2 Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю).....	8
РАЗДЕЛ 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	18
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	18
4.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	18
4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	19
4.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	21
4.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	22
РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	23
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля).....	23
5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	23
5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	24
5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля).....	26
5.5 Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	27
5.6 Образовательные технологии.....	27
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	29

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) заключается в приобретении студентами знаний теоретических основ интеллектуального анализа данных в корпоративных системах и глобальных сетях с последующим применением навыков на практике, а также применение знаний по дисциплине в научно-исследовательской и профессиональной деятельности: получение теоретических знаний о методологии и инструментарии для анализа бизнес-процессов, а также практических навыков анализа бизнес-процессов; проведение обследования прикладной области в соответствии с профилем подготовки; применение системного подхода к автоматизации и информатизации решения прикладных задач, к построению информационных систем на основе современных информационно-коммуникационных технологий.

Задачи дисциплины (модуля):

изучение общих подходов к анализу бизнес-процессов и их реализацию с помощью информационных технологий;

научиться выполнять анализ и проверку имитационных моделей бизнес-процессов, изучить способы устранения ошибок;

изучить информационные системы проведения анализа семантики бизнес-процессов, созданию отчетности по моделям организации;

овладеть инструментальными средствами для самостоятельного создания и редактирования программного кода скриптов;

закрепить умение выбирать методы моделирования систем, структурировать и анализировать цели и функции систем управления процессами.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

Дисциплина (модуль) «Анализ данных» реализуется в формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика» очной формы обучения.

Изучение дисциплины (модуля) «Анализ данных» базируется на знаниях и умениях, полученных обучающимися ранее в ходе освоения программного материала ряда дисциплин (модулей): «Математический анализ», «Теория функции комплексного переменного», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Информатика и основы информационно-коммуникационных технологий».

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной (модулем):

«Анализ временных рядов и прогнозирование»

«Теория игр»

«Математические модели и методы в экономике»

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих универсальной и профессиональной компетенций: УК-1, ПК-7 в соответствии с основной профессиональной образовательной программой высшего образования – программой бакалавриата по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика».

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач
			УК-1.2 Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности
			УК-1.3 Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ПК-7	Способен понимать и применять базовые знания естественных наук, современный математический аппарат и основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой для решения профессиональных задач	ПК - 7.1 Знать базовые сведения и факты естественных наук, современный математический аппарат и основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой
			ПК - 7.2 Уметь использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и

			информатикой
			ПК - 7.3 Владеть современным математическим аппаратом, методами прикладной математики для решения профессиональных задач

РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля), изучаемой в 6 семестре, составляет 5 зачетных единиц. По дисциплине (модулю) предусмотрен экзамен.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры				
		6				
Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (по видам учебных занятий) (всего):	90	90				
Учебные занятия лекционного типа	18	18				
Практические занятия	0	0				
Лабораторные занятия	32	32				
Контактная работа в ЭИОС и ИКР	40	40				
Самостоятельная работа обучающихся, всего	54	54				
Контроль промежуточной аттестации (час)	36	экзамен 36				
ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЧАСАХ	180	180				

2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

Очной формы обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов		
	Всего	Самостоятельно	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками

		льная работа	Всего	Лекционные занятия	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Контактная работа в ЭИОС и ИКР
Модуль 1 (семестр б)							
Раздел 1.1 Введение в теорию качественных признаков и нечисловой информации	28	10	18	4	0	6	8
Раздел 1.2 Методы ранговой корреляции	29	11	18	4	0	6	8
Раздел 1.3 Критерии сравнения и введение в методы непараметрической статистики	29	11	18	4	0	6	8
Раздел 1.4 Критерий хи-квадрат	29	11	18	4	0	6	8
Раздел 1.5 Обзор задач и технологий интеллектуального анализа данных	29	11	18	2	0	8	8
Контроль промежуточной аттестации (час)	36						
Общий объем, часов	180	54	90	18	0	32	40
Форма промежуточной аттестации	экзамен						
Общий объем часов по учебной дисциплине	180	54	90	18	0	32	40

РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Очной формы обучения

Раздел, тема	Всего	Виды самостоятельной работы обучающихся
--------------	-------	-----------------------------------------

		Академическая активность, час	Форма академической активности	Выполнение практ. заданий, час	Форма практического задания	Рубежный текущий контроль, час	Форма рубежного текущего контроля
Модуль 1 (семестр б)							
Раздел 1.1 Введение в теорию качественных признаков и нечисловой информации	10	4	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельно е изучение раздела в ЭИОС	4	расчетно- графическая работа	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Раздел 1.2 Методы ранговой корреляции	11	4	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельно е изучение раздела в ЭИОС	5	расчетно- графическая работа	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Раздел 1.3 Критерии сравнения и введение в методы непараметрическо й статистики	11	4	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельно е изучение раздела в ЭИОС	5	расчетно- графическая работа	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Раздел 1.4 Критерий хи- квадрат	11	4	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельно е изучение раздела в ЭИОС	5	расчетно- графическая работа	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Раздел 1.5 Обзор задач и технологий интеллектуального анализа данных	11	4	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельно е изучение раздела в ЭИОС	5	расчетно- графическая работа	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Общий объем по модулю/семестру, часов	54	20		24		10	
Общий объем по дисциплине, часов	54	20		24		10	

3.2 Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)

МОДУЛЬ 1 «Статистическая обработка нечисловой информации»

РАЗДЕЛ 1. Введение в теорию качественных признаков и нечисловой информации

Цель: приобретение студентами знаний теоретических основ статистической обработки нечисловой информации с последующим применением навыков на практике, а также применение знаний по дисциплине в научно-исследовательской и профессиональной деятельности.

Перечень изучаемых элементов содержания

Роль и сущность статистики нечисловой информации в экономике, управлении, финансах, социальных науках. Числовые (интервальная, отношений и абсолютная) и нечисловые (номинальная и порядковая) шкалы измерений. Дихотомическая шкала. Формы представления данных: таблицы сопряженности разного вида, кодирование. Методы первичной обработки данных. Навыки работы со статистическими таблицами.

РАЗДЕЛ 2. Методы ранговой корреляции

Цель: приобретение студентами знаний теоретических основ статистической обработки нечисловой информации с последующим применением навыков на практике, а также применение знаний по дисциплине в научно-исследовательской и профессиональной деятельности.

Перечень изучаемых элементов содержания

Постановка задачи ранговой корреляции. Ранговый коэффициент корреляции Спирмэна. Коэффициент конкордации (согласованности) Кендалла. Особенности связанных (объединенных) рангов. Коэффициент корреляции “ ϕ ” для сравнения переменных в дихотомических шкалах. Бисериальный и рангово-бисериальный коэффициенты корреляции.

РАЗДЕЛ 3. Критерии сравнения и введение в методы непараметрической статистики

Цель: приобретение студентами знаний теоретических основ статистической обработки нечисловой информации с последующим применением навыков на практике, а также применение знаний по дисциплине в научно-исследовательской и профессиональной деятельности.

Перечень изучаемых элементов содержания

Постановка основных задач непараметрической статистики. Сущность методов непараметрического статистического анализа. Методика выбора подходящего критерия для анализируемой задачи. Критерий знаков. Парный критерий Т-Вилкоксона. Критерий Фридмана. Критерий Пейджа. Критерий Макнамары. Критерий Вилкоксона-Манна-Уитни. Критерий Розенбаума. H-критерий Крускала-Уоллиса. S-критерий тенденций Джонкира.

РАЗДЕЛ 4. Критерий хи-квадрат

Цель: приобретение студентами знаний теоретических основ статистической обработки нечисловой информации с последующим применением навыков на практике, а также применение знаний по дисциплине в научно-исследовательской и профессиональной деятельности.

Перечень изучаемых элементов содержания

Критерий хи-квадрат; сравнение эмпирического распределения с теоретическим; сравнение двух экспериментальных распределений. Использование критерия хи-квадрат для сравнения показателей внутри одной выборки. Критерий Колмогорова-Смирнова. Критерий Фишера-“ф”. Введение в логлинейные методы.

Вопросы для самоподготовки:

- Как правильно оцифровывать нечисловые данные
- Как определять тип шкалы по виду и содержанию данных
- Какие допустимы преобразования данных в зависимости от типа шкалы
- Как вычислять средние величины в зависимости от типа шкалы
- Метод средних баллов
- В каких случаях возникают задачи ранговой корреляции.
- Алгоритм вычисления коэффициентов ранговой корреляции.
- Отличие условий применимости различных коэффициентов.
- Программная реализация методов ранговой корреляции.
- Различие коэффициентов корреляции
- Применение критериев сравнения. Сильные и слабые критерии.
- Сравнительный анализ различных критериев.
- Выбор критерия сравнения.
- Сила критерия.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1.1

Форма практического задания: расчетно-графическая работа

1. Измерения некоторого процесса дали следующие значения:

18 25 28 29 37 41 42 53 46 55

Идеальное распределение в данном случае было бы таким:

15 20 25 30 35 40 45 50 55 60

а) Примените критерий Колмогорова-Смирнова для ответа на вопрос: можно ли считать реальное распределение не отличающимся от идеального?

б) примените еще какие-либо два подходящих критерия или способов из числа изученных в курсе для исследования того же вопроса.

2. Группа сотрудников тестировалась по 100-балльной системе: до и после обучения на курсах повышения квалификации. Определите, можно ли считать, что обучение оказало положительное влияние на их знания?

До: 54; 48; 69; 44; 77; 54; 56; 63; 71; 32; 56; 87; 39; 45; 39; 28

После: 62; 57; 62; 45; 75; 55; 51; 60; 75; 47; 55; 86; 55; 51; 43; 39

Примените по меньшей мере 3 известных вам метода (критерия)

3. Восемь спортсменов в течение сезона участвовали в 12 соревнованиях. Результаты – занятые места – приведены в таблице. Произведите итоговую ранжировку спортсменов по итогам сезона (примените метод средних баллов).

Также примените по меньшей мере два метода для сравнения между собой результатов спортсменов.

4. 8 школьников испытывались по психологическому тесту. Фиксировалось время решения каждого задания. Будут ли найдены статистически значимые различия между временем решения этих задач?

	Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Задание 5	Задание 6
1	23	16	34	44	72	10
2	29	18	42	42	69	11
3	31	22	35	40	81	6
4	15	18	20	41	66	19
5	34	32	39	49	90	9

6	25	22	32	45	73	12
7	18	10	19	28	68	22
8	24	18	22	41	74	14

Примените два различных критерия.

5. В результате проведения специализированного тренинга изменились объективные показатели работоспособности сотрудников

	После: хорошо	После: плохо
До: хорошо	49	19
До: плохо	32	20

Сделать вывод об эффективности тренинга. Примените три различных метода.

6. Данные по урожайности в 14 сельских районах, не пострадавших в текущем году от неблагоприятных погодных условий:

44; 38; 52; 36; 54; 42; 39; 43; 57; 43; 36; 39; 51; 42

Данные по 13 пострадавшим районам:

39; 42; 26; 33; 41; 28; 31; 27; 34; 48; 26; 31; 27

Можно ли считать, что неблагоприятные условия оказали влияние на урожай?

Примените по меньшей мере два метода (критерия)

7. Игральный кубик исследуйте на идеальность (подбросив его не менее 50 раз).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1.2

Форма практического задания: расчетно-графическая работа

По результатам опроса, проведенного маркетинговым агентством BusinessVision, в крупнейших городах России обращалось к ипотечному кредиту 1367 человек (55%) (из них 752 человека, находились в возрастной группе от 25-34 лет и 615 человек в возрастной группе 35-54 лет); не обращалось к ипотечному кредиту 2539 человек (45%) (из них 1323 человека, находились в возрастной группе от 25-34 лет и 1216 человек в возрастной группе 35-54 лет). Всего было опрошено 3906 человек.

В исследовании задействовать следующие методы:

Многофункциональный критерий χ^2 .

Основная формула расчета:

$$\chi^2 = \sum_i \frac{(f_{\text{э}}^{(i)} - f_t^{(i)})^2}{f_t^{(i)}}$$

где $f_t^{(i)}$ - теоретические частоты (можно рассчитывать);

$f_{\text{э}}^{(i)}$ - эмпирические частоты (даны).

$$v = (c-1)(k-1),$$

где c-число столбцов в таблице;

k-число строк в таблице.

Задание: сравнить полученное экспериментальное распределение с идеальным теоретическим распределением.

Критерий χ^2 .

Основная формула расчета:

$$\chi^2 = \sum_i \sum_j \frac{(n_{ij} - n_{ij}^{\cdot})^2}{n_{ij}^{\cdot}}$$

где n_{ij} - частоты;

$$n_{ij}^{\cdot} = \frac{n_{i \cdot} \cdot n_{\cdot j}}{n} \quad (\text{рассчитанные частоты}).$$

$$\chi^2 = 2 \left(\sum_i \sum_j n_{ij} \ln n_{ij} - \sum_i n_i \ln n_i - \sum_j m_j \ln m_j + n \ln n \right),$$

где n_{ij} , n_i , m_j - частоты;
 $\ln n_{ij}$, $\ln n_i$, $\ln m_j$ - натуральные логарифмы частот;
 n - объем выборки;
 $\ln n$ - натуральный логарифм объема выборки.

Задание: исследовать есть ли зависимость возраста людей от обращения к ипотечному кредитованию

Расчет с помощью специального коэффициента корреляции (непараметрического) – ϕ
 Основная формула расчета:

$$\phi = \frac{BC - AD}{\sqrt{(A+C)(B+D)(A+B)(C+D)}},$$

где ϕ -коэффициент корреляции;
 A, B, C, D – значения нашей задачи четырехугольной таблицы.

$$T_{эмп} = |\phi| \sqrt{\frac{n-2}{1-\phi^2}}.$$

Задание: влияет ли возраст людей на обращения к ипотечному кредитованию.

Расчет с помощью критерия Фишера

Основная формула расчета:

$$\phi_{эмп} = (\phi_1 - \phi_2) \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2}},$$

где ϕ_1, ϕ_2 - величины, соответствующие процентным долям в каждой группе;
 n_1, n_2 - объемы выборок.

Задание: можно ли считать различие в обращении к ипотечному кредиту двух возрастных категорий.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1.3

Форма практического задания: расчетно-графическая работа

По результатам социологического опроса получена следующая таблица:

Пол	Вопрос: "Регулярно ли Вы читаете журнал "Буги-Вуги"	
	Да	Нет
Мужчины	57	223
Женщины	346	78

Вычислите теоретические частоты гипотезы независимости.

- По данным задачи 1 вычислить значение хи-квадрат.
- По данным задачи 1 проверить гипотезу о независимости признаков на уровне значимости $\alpha=0,05$.
- По данным задачи 1 вычислить коэффициент ассоциации.
- По данным задачи 1 вычислить коэффициент коллигации.
- По данным задачи 1 вычислить коэффициент контингенции.
- По данным задачи 1 вычислить коэффициент Чупрова.
- По данным задачи 1 вычислить коэффициент Пирсона.
- По данным задачи 1 вычислить τ -коэффициент Гудмена-Краскела.

10. По данным маркетингового исследования была получена следующая таблица сопряженности:

Кофе какой Марки Вы предпочитаете?	Как Вы оцениваете уровень своего благосостояния?		
	Низкий	средний	выше среднего
Кофе "**"	525	89	12
Кофе "***"	47	241	59
Кофе "****"	58	158	138

Вычислить теоретические частоты гипотезы независимости.

11. По данным задачи 10 вычислить значение хи-квадрат.

12. По данным задачи 10 вычислить значение хи-квадрат информационного.

13. По данным задачи 10 проверить гипотезу о независимости признаков.

14. По данным задачи 10 вычислить точечные и интервальные оценки коэффициента Чупрова.

15. По данным задачи 10 вычислить точечные и интервальные оценки коэффициента Крамера.

16. По данным задачи 10 вычислить точечные оценки коэффициентов τ , τ_a , τ_b .

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1.4

Форма практического задания: расчетно-графическая работа

Задача 1. Влияет ли семейное положение на успеваемость студентов по результатам следующего исследования? Применить коэффициент корреляции "фи".

Коэффициент "ФИ"			
Значения признаков	Сем.положени е		Сумма
	холос т	женат	
Плохо учится	A=2	B=4	6
Хорошо учится	C=5	D=1	6
Сумма	7	5	12

Задача 2. Игральный кубик исследовался на идеальность. Он был подброшен 120 раз, в результате распределение выпадения граней составило: 18, 23, 15, 21, 25, 18. Применить критерий Колмогорова-Смирнова.

Задача 3. Имеются данные об индивидуальных показателях готовности к школе, полученные до начала учебного года и итоговые показатели. Применить коэффициент корреляции Спирмэна для исследования связи между этими показателями

№ учащегося	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ранги по готовност и	3	5	6	1	4	11	9	2	8	7	10
Ранги по итогам	2	7	8	3	4	6	11	1	10	5	9

Задача 4. В выборке из 112 курсантов военно-технических вузов проводился тест на цветовые предпочтения. Можно ли считать, что распределение предпочтений отличается от равномерного? Применить критерий Колмогорова-Смирнова.

Градаци я цвета	1	2	3	4	5	6	7	8
N	25	24	13	8	15	10	9	8

Задача 5. Провести анализ зависимости трех признаков по данным опроса

Пол	Форма обучения	Удовлетворенность	
		С.1.Да	С.2.Нет
А.1 Мужской	В.1 Дневная	125	60
	В.2.Вечерняя	80	35
А.2 Женский	В.1 Дневная	90	35
	В.2.Вечерняя	50	75

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1.1: форма рубежного контроля – компьютерное тестирование

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1.2: форма рубежного контроля – компьютерное тестирование

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1.3: форма рубежного контроля – компьютерное тестирование

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1.4: форма рубежного контроля – компьютерное тестирование

Конкретные практические задания и задания для рубежного контроля определяются в учебно-методических материалах по работе обучающихся в электронной информационно-образовательной среде РГСУ с применением технологий электронного обучения по данной дисциплине, утверждаемых ежегодно кафедрой.

МОДУЛЬ 2 «Интеллектуальный анализ данных в корпоративных системах и глобальных сетях»

Цель: приобретение студентами знаний теоретических основ интеллектуального анализа данных в корпоративных системах и глобальных сетях с последующим применением навыков на практике, а также применение знаний по дисциплине в научно-исследовательской и профессиональной деятельности: получение теоретических знаний о методологии и инструментарию для анализа бизнес-процессов, а также практических навыков анализа бизнес-процессов; проведение обследования прикладной области в соответствии с профилем подготовки; применение системного подхода к автоматизации и информатизации решения прикладных задач, к построению информационных систем на основе современных информационно-коммуникационных технологий.

Перечень изучаемых элементов содержания

Раздел 2.1. Обзор задач и технологий интеллектуального анализа данных (ИАД, Data Mining).

Понятие ИАД. ИАД как часть рынка ИТ. Наборы данных, атрибутов, типы, форматы хранения. Метаданные. Инструментальные средства ИАД. Язык программирования R: переменные, работа с data frame, статистика в R, визуализация, пакеты.

Раздел 2.2. Машинное обучение

Методология машинного обучения. Проблема переобучения.

Задача классификации. Процесс классификации. Методы решения задач классификации. Оценивание классификационных методов. Деревья решений. Метрические методы классификации. Линейные методы классификации. Байесовская классификация. Композиции классификаторов. Бустинг.

Нейронные сети. Метод обратного распространения ошибки.

Задача прогнозирования. Регрессионный анализ и метод главных компонент. Метод опорных векторов и логистическая регрессия.

Задача кластеризации и визуализация. Иерархическая кластеризация. Нелинейные методы понижения размерности. Меры сходства.

Методы и качество визуализации. Представление пространственных характеристик. Основные тенденции в области визуализации.

Раздел 2.3. Инструментальные средства ИАД.

Процесс ИАД. Средства извлечения данных: методы и возможности. Начальные этапы: анализ предметной области, постановка задачи, подготовка данных. Очистка данных. Стандарты ИАД.

Рынок инструментов ИАД. Классификация инструментов ИАД. Программное обеспечение для решения задач ИАД.

Практика применения интеллектуальных технологий.

Системы бизнес-интеллекта и управление знаниями. Сферы применения ИАД: для решения бизнес-задач, для научных исследований, в консалтинге, маркетинге. ИАД глобальных сетей (Web Mining) на основе мультиагентных систем. Интеллектуальный поиск в Интернет.

Раздел 2.4. Технологии лингвистического анализа бизнес-информации (Text Mining). Примеры реализации в R и SAP HANA.

Аналитическая обработка бизнес-информации в производственной, банковской и торговой сферах.

Вопросы для самоподготовки:

Понятие ИАД. ИАД как часть рынка ИТ.

Наборы данных, их атрибутов, типы данных, форматы хранения. Метаданные

Инструментальные средства ИАД.

Основные операторы R. Работа с data frame, подключение пакетов.

Методология машинного обучения. Проблема переобучения.

Задача классификации. Процесс классификации. Методы решения задач классификации.

Оценивание классификационных методов.

Деревья решений.

Метрические методы классификации.

Линейные методы классификации.

Байесовская классификация.

Композиции классификаторов. Бустинг.

Нейронные сети.

Метод обратного распространения ошибки.

Метод опорных векторов.

Логистическая регрессия.

Применение кластерного анализа. Иерархическая кластеризация. Меры сходства.

Методы и качество визуализации. Представление пространственных характеристик. Основные тенденции в области визуализации.

Процесс ИАД. Средства извлечения данных. Начальные этапы. Очистка данных в R.

Рынок инструментов ИАД. Классификация инструментов ИАД. Программное обеспечение для решения задач ИАД.

Системы бизнес-интеллекта и управление знаниями.

Применения ИАД: решения бизнес-задач, задач научных исследований, задач консалтинга и маркетинга.

Технологии лингвистического анализа бизнес-информации (Text Mining). Примеры реализации в R и SAP HANA.

ИАД глобальных сетей (Web Mining) на основе мультиагентных систем. Интеллектуальный поиск в Интернет.

Комплексный подход к внедрению Data Mining, OLAP и хранилищ данных.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 2.1

Форма практического задания: расчетно-графическая работа

Загрузите датасет информационной системы торговой компании `klients_base.csv` и найдите ответы на вопросы

Какое количество мужчин и женщин зарегистрировано в системе?

Какой частью покупателей совершала покупки с начала года?

Какую долю покупатели молодого возраста составляли среди всех клиентов?

Какого возраста покупатели? Посчитайте среднее и медиану возраста покупателей.

Коррелируют ли число братьев/сестер/супругов с числом родителей/детей?

Какое самое популярное женское имя у покупателей? Извлеките из ФИО пассажира его имя

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 2.2

Форма практического задания: расчетно-графическая работа

Загрузите выборку из файла `klients_base.csv`.

Оставьте в выборке четыре признака: категорию клиента (`Pclass`), средний чек (`Fare`), возраст клиента (`Age`) и его пол (`Sex`).

Выделите целевую переменную — она записана в столбце `Active`.

В данных есть пропущенные значения — например, для некоторых клиентов неизвестен их возраст. Найдите все объекты, у которых есть пропущенные признаки, и удалите их из выборки.

Обучите решающее дерево.

Вычислите важности признаков и найдите два признака с наибольшей важностью.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 2.3

Форма практического задания: расчетно-графическая работа

Подобрать оптимальное значение k для алгоритма kNN . Будем использовать набор данных `Product`, где требуется предсказать категорию клиента, используя его анкетные данные и набор покупок.

Оценку качества необходимо провести методом кросс-валидации по 5 блокам (5-fold). Найдите точность классификации на кросс-валидации для метода k ближайших соседей при k от 1 до 50. При каком k получилось оптимальное качество? Чему оно равно (число в интервале от 0 до 1)? Произведите масштабирование признаков. Снова найдите оптимальное k на кросс-валидации.

Какое значение k получилось оптимальным после приведения признаков к одному масштабу.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 2.4

Форма практического задания: расчетно-графическая работа

Загрузите данные об описаниях вакансий и соответствующих годовых зарплатах из файла `salary-train.csv`. Проведите предобработку:

Приведите тексты к нижнему регистру.

Замените все, кроме букв и цифр, на пробелы.

Преобразуйте тексты в векторы признаков. Оставьте только те слова, которые встречаются хотя бы в 5 объектах.

Замените пропуски в столбцах на NA.

Объедините все полученные признаки в одну матрицу "объекты-признаки". Обучите гребневую регрессию.

Постройте прогнозы для двух примеров из файла salary-test-mini.csv. Значения полученных прогнозов являются ответом на задание.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2.1: форма рубежного контроля – компьютерное тестирование

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2.2: форма рубежного контроля – компьютерное тестирование

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2.3: форма рубежного контроля – компьютерное тестирование

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2.4: форма рубежного контроля – компьютерное тестирование

Оформление работ, выполняемых в рамках самостоятельной работы, осуществляется в соответствии с Методическими указаниями по оформлению письменных работ, обучающихся в рамках самостоятельной работы, утвержденными Учебно-методическим советом РГСУ, Протокол № 2 от 25 июня 2015 года.

Конкретные практические задания и задания для рубежного контроля определяются в учебно-методических материалах по работе обучающихся в электронной информационно-образовательной среде РГСУ с применением технологий электронного обучения по данной дисциплине (модулю), утверждаемых ежегодно факультетом.

РАЗДЕЛ 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине (модулю) является экзамен, который проводится в письменной форме.

4.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции (части компетенции)	Результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
УК-1	Способен	УК-1.1 Знать: принципы	Этап формирования

	<p>осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач</p>	<p>знаний</p>
<p>УК-1.2 Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности</p>		<p>Этап формирования умений</p>	
<p>УК-1.3 Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений</p>		<p>Этап формирования навыков и получения опыта</p>	
ПК-7	<p>Способен понимать и применять базовые знания естественных наук, современный математический аппарат и основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой для решения профессиональных задач</p>	<p>ПК - 7.1 Знать базовые сведения и факты естественных наук, современный математический аппарат и основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой</p>	<p>Этап формирования знаний</p>
		<p>ПК - 7.2 Уметь использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой</p>	<p>Этап формирования умений</p>
		<p>ПК - 7.3 Владеть современным математическим аппаратом, методами прикладной математики для решения профессиональных задач</p>	<p>Этап формирования навыков и получения опыта</p>

4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатель оценивания компетенции	Критерии и шкалы оценивания
УК-1 ПК-7	Этап формирования знаний.	<p>Теоретический блок вопросов.</p> <p>Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал</p>	<p>1) обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок: (9-10] баллов;</p> <p>2) обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения: [8-9) баллов;</p> <p>3) обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала: (6-8) баллов;</p> <p>4) обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки: [0-6] баллов.</p>
УК-1 ПК-7	Этап формирования умений	<p>Аналитическое задание (<i>задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные</i>)</p>	<p>1) свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, задание выполнено верно, даны</p>

		<p><i>ситуации и т.д.)</i></p> <p>Практическое применение теоретических положений применительно к профессиональным задачам, обоснование принятых решений</p>	<p>ясные аналитические выводы к решению задания, подкрепленные теорией: (9-10] баллов;</p> <p>2) владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий, задание выполнено верно, отмечается хорошее развитие аргумента, однако отмечены погрешности в ответе, скорректированные при собеседовании: [8-9) баллов;</p> <p>3) испытывает затруднения в выполнении практических заданий, задание выполнено с ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению: (6-8) баллов;</p> <p>4) практические задания, задачи выполняет с большими затруднениями или задание не выполнено вообще, или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и заключений по решению задания, сделаны неверные выводы по решению задания: [0-6] баллов.</p>
УК-1 ПК-7	Этап формирования навыков и получения опыта.	<p>Аналитическое задание (<i>задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.)</i></p> <p>Решение практических заданий и задач, владение навыками и умениями при выполнении практических заданий, самостоятельность, умение обобщать и излагать материал.</p>	<p>ясные аналитические выводы к решению задания, подкрепленные теорией: (9-10] баллов;</p> <p>2) владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий, задание выполнено верно, отмечается хорошее развитие аргумента, однако отмечены погрешности в ответе, скорректированные при собеседовании: [8-9) баллов;</p> <p>3) испытывает затруднения в выполнении практических заданий, задание выполнено с ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению: (6-8) баллов;</p> <p>4) практические задания, задачи выполняет с большими затруднениями или задание не выполнено вообще, или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и заключений по решению задания, сделаны неверные выводы по решению задания: [0-6] баллов.</p>

4.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Теоретический блок вопросов:

Модуль 1 «Статистическая обработка нечисловой информации»

Как правильно оцифровывать нечисловые данные

Как определять тип шкалы по виду и содержанию данных

Какие допустимы преобразования данных в зависимости от типа шкалы

Как вычислять средние величины в зависимости от типа шкалы

Метод средних баллов

В каких случаях возникают задачи ранговой корреляции.

Алгоритм вычисления коэффициентов ранговой корреляции.

Отличие условий применимости различных коэффициентов.

Программная реализация методов ранговой корреляции.
Различие коэффициентов корреляции
Применение критериев сравнения. Сильные и слабые критерии.
Сравнительный анализ различных критериев.
Выбор критерия сравнения.
Сила критерия.

Модуль 2 «Интеллектуальный анализ данных в корпоративных системах и глобальных сетях»

Понятие ИАД. ИАД как часть рынка ИТ.
Наборы данных, их атрибутов, типы данных, форматы хранения. Метаданные
Инструментальные средства ИАД.
Основные операторы R. Работа с data frame, подключение пакетов.
Методология машинного обучения. Проблема переобучения.
Задача классификации. Процесс классификации. Методы решения задач классификации.
Оценивание классификационных методов.
Деревья решений.
Метрические методы классификации.
Линейные методы классификации.
Байесовская классификация.
Композиции классификаторов. Бустинг.
Нейронные сети.
Метод обратного распространения ошибки.
Метод опорных векторов.
Логистическая регрессия.
Применение кластерного анализа. Иерархическая кластеризация. Меры сходства.
Методы и качество визуализации. Представление пространственных характеристик.
Основные тенденции в области визуализации.
Процесс ИАД. Средства извлечения данных. Начальные этапы. Очистка данных в R.
Рынок инструментов ИАД. Классификация инструментов ИАД. Программное обеспечение для решения задач ИАД.
Системы бизнес-интеллекта и управление знаниями.
Применения ИАД: решения бизнес-задач, задач научных исследований, задач консалтинга и маркетинга.
Технологии лингвистического анализа бизнес-информации (Text Mining). Примеры реализации в R и SAP HANA.
ИАД глобальных сетей (Web Mining) на основе мультиагентных систем.
Интеллектуальный поиск в Интернет.
Комплексный подход к внедрению Data Mining, OLAP и хранилищ данных.

Аналитическое задание:

Задачи, которые могут быть на зачете, приведены в примерных вариантах расчетно-графических работ и в вопросах для самоподготовки.

4.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата/магистратуры/специалитета в Российском государственном социальном

университете и Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20-балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по пятибалльной системе для экзамена/дифференцированного зачета и по системе зачтено/не зачтено для зачета.

Критерии выставления оценки определяются Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)

5.1.1. Основная литература

Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450166> (дата обращения: 31.12.2020).

5.1.2. Дополнительная литература

Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450262> (дата обращения: 31.12.2020).

5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) – электронная библиотека и база для исследований и учебных курсов в области экономики, управления,	https://uisrussia.msu.ru/ 100% доступ

	социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений и других гуманитарных наук. УИС РОССИЯ поддерживается на базе Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ имени М.В. Ломоносова	
Научное наследие России	Библиотека содержит научные труды известных российских и зарубежных ученых и исследователей, работавших на территории России. Программа Президиума РАН.	http://e-heritage.ru/index.html 100% доступ
Электронная библиотека учебников	На сайте представлены учебники, лекции, доклады, монографии по естественным и гуманитарным наукам.	http://studentam.net 100% доступ
Cyberleninka	Содержит каталог научной периодики по большому количеству научных дисциплин, который содержит полную информацию о научных журналах в электронном виде, включающую их описания и все вышедшие выпуски с содержанием, темами научных статей и их полными текстами.	http://cyberleninka.ru/journal 100% доступ
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования	http://window.edu.ru/library 100% доступ
Электронные библиотеки. Электронные библиотеки, словари, энциклопедии	Интернет-ресурсы образовательного и научно-образовательного назначения, оформленные в виде электронных библиотек, словарей и энциклопедий, предоставляют открытый доступ к полнотекстовым информационным ресурсам, представленным в электронном формате — учебникам и учебным пособиям, хрестоматиям и художественным произведениям, историческим источникам и научно-популярным статьям, справочным изданиям и др.	http://gigabaza.ru/doc/131454.html 100% доступ

5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) «Анализ данных» предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров 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 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 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.

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

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

Работа во время проведения учебного занятия семинарского типа включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов лабораторной работы проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма

отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждой лабораторной работе. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к экзамену. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа.

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. Более подробная информация о самостоятельной работе представлена в разделах «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине (модулю)», «Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)».

5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля)

5.4.1. Средства информационных технологий

1. Персональные компьютеры;
2. Средства доступа в Интернет;
3. Проектор.
- 4.

5.4.2. Программное обеспечение

1. Microsoft Office (Word, Excel) и др*.

5.4.3. Информационные справочные системы

№№	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронно-библиотечная система, электронные книги и аудиокниги, учебники для ВУЗов, средних специальных учебных заведений и школы, а также научные монографии, научная периодика, в т.ч. журналы ВАК.	http://biblioclub.ru/ 100% доступ
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Поиск по рефератам и полным текстам статей, опубликованных в российских и зарубежных научно-технических журналах.	http://elibrary.ru/ Доступ с любого компьютера в сети Университета на 276 журналов по подписке Университета. Доступ к 5493 журналам с полным текстом в открытом доступе, из них российских журналов 5022.
3.	ЭБС издательства «Юрайт»	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных	https://urait.ru/ 100% доступ

		версий книг.	
4.	ЭБС издательства "ЛАНЬ"	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	http://e.lanbook.com/ 100% доступ
5.	ЭБС "Book.ru"	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	http://www.book.ru 100% доступ
6.	База данных EastView	Полнотекстовая база данных периодики.	http://ebiblioteka.ru/ С любого компьютера в сети Университета
7.	База данных международного индекса научного цитирования – Scopus:	Библиографическая и реферативная информация и инструменты для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях.	http://www.scopus.com/ Доступ с любого компьютера в сети Университета.
8.	Международный индекс научного цитирования Web of Science (Web of Knowledge)	Библиографическая и реферативная информация и инструменты для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях. Университета.	http://webofknowledge.com; Доступ с любого компьютера в сети Университета.
9.	Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина	Общегосударственное электронное хранилище цифровых копий важнейших документов по истории, теории и практике российской государственности, русскому языку, а также мультимедийных образовательных, научно-образовательных, культурно-просветительских и информационно-аналитических ресурсов.	https://www.prlib.ru/ Доступ в электронном читальном зале Научной библиотеки Университета.
10	Национальная электронная библиотека	Крупнейшее собрание книг, диссертаций, музыкальных нот, карт и прочих материалов.	https://rusneb.ru/ доступ к полной коллекции с компьютеров в электронном читальном зале Научной библиотеки Университета
11.	Видеотека учебных фильмов «Решение»	Коллекция учебных видеофильмов	http://eduvideo.online 100% доступ

5.5 Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины (модуля) «Анализ данных» в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика используются:

Учебная аудитория для занятий лекционного типа оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроjectionное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания

мелом); персональными компьютерами с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

5.6 Образовательные технологии

При реализации дисциплины (модуля) «Анализ данных» применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) «Анализ данных» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, тренинги в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля) «Анализ данных» предусмотрено применение электронного обучения.

Учебные часы дисциплины (модуля) «Анализ данных» предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, вебинар, видеофильм, презентация, форум и др.).

В рамках дисциплины (модуля) «Анализ данных» предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.

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 информационных технологий

С.В. Крапивка

01 июля 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ТЕХНОЛОГИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

Направление подготовки
«01.03.02 Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль)
«Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности»

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

Форма обучения
Очная

Москва 2020

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Технологии программирования» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10.01.2018, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», а также с учетом рекомендованной примерной основной образовательной программой и с учетом следующих профессиональных стандартов, сопряженных с профессиональной деятельностью выпускника:

- 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии*
- 06.001 «Программист»
 - 06.003 «Архитектор программного обеспечения»
 - 06.004 «Специалист по тестированию в области информационных технологий»
 - 06.015 «Специалист по информационным системам»
 - 06.019 «Технический писатель (специалист по технической документации в области информационных технологий)»
 - 06.022 «Системный аналитик».

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Технологии программирования» разработана рабочей группой в составе: ст. преподаватель Головкин М.Е.

Руководитель основной
профессиональной
образовательной программы
к.ф.-м.н., доцент

Киреева О.И.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и утверждена на Ученом совете факультета информационных технологий
Протокол № 13 от «01» июля 2020 года

Декан факультета
кандидат педагогических наук,
доцент

С.В. Крапивка

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рекомендована к утверждению представителями организаций-работодателей:

д.т.н., ведущий научный сотрудник
ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова Российской
академии наук

С.А. Кочетков

(подпись)

д.т.н., главный научный сотрудник,
профессор
ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова Российской
академии наук

С.А. Краснова

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рецензирована и рекомендована к утверждению:

Заместитель декана факультета
информационных технологий по
учебно-методической работе РГСУ
к.п.н., доцент



С.В. Пивнева

(подпись)

ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова Российской
академии наук



Е.А. Гребенюк

(подпись)

Согласовано
Научная библиотека, директор



И.Г. Маляр

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля).....	5
1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.....	5
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.....	6
РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	7
2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося.....	7
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля).....	8
РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	8
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	8
3.2 Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю).....	8
РАЗДЕЛ 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	19
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	19
4.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	19
4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	21
4.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	22
4.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	24
РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	24
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля).....	24
5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	25
5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	26
5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля).....	28
5.5 Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	29
5.6 Образовательные технологии.....	29
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	31

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) заключается в получении обучающимися теоретических знаний об алгоритмах и структурах данных, формальной семантике языков программирования с последующим применением в профессиональной сфере и практических навыков по разработке, анализу эффективности и правильности алгоритмов, анализу и выбору эффективных структур данных для решения как прикладных задач, так и задач системного программирования, разработке программных комплексов для решения задач управления и экономических задач.

Задачи дисциплины (модуля):

- усвоение знаний о влиянии выбора алгоритмов и структур данных на эффективность решения прикладных задач, задач системного анализа;
- формирование представлений о способах хранения и организации данных, облегчающих доступ к этим данным и их модификацию;
- изучение формальных методов задания семантики программ и их применение для анализа программ (корректности, завершенности (незавершенности), эквивалентности программ и т.п.)
- развитие навыков, необходимых в сфере информационных технологий;
- углубление представлений о работе с прикладным программным обеспечением в сфере экономических задач и задач управления сложными технологическими процессами;
- овладение навыками разработки, анализа и реализации алгоритмов, выбора структур данных на основе анализа преимуществ и недостатков, присущих различным структурам данных;
- рассмотреть вопросы оптимизации решения задач, в частности решения задач динамического и линейного программирования;
- научиться самостоятельно, анализировать сложные задачи обработки информации и разрабатывать проекты решения этих задач.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

Дисциплина (модуль) «Технологии программирования» реализуется в формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика» очной формы обучения.

Изучение дисциплины (модуля) «Технологии программирования» базируется на знаниях и умениях, полученных обучающимися ранее в ходе освоения программного материала ряда дисциплин (модулей): «Информатика и основы информационно-коммуникационных технологий», «Программирование».

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной (модулем):

«Теория игр»

«Математические модели и методы в экономике»

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующей профессиональной компетенции: ПК-3, в соответствии с основной профессиональной образовательной программой высшего образования – программой бакалавриата по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика».

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ПК-3	Способен осуществлять подготовку тестовых данных и выполнение тестовых процедур, разработку тестовых случаев, проведение тестирования и исследование результата, разработку документов для тестирования	ПК-3.1 Знать Базовые понятия и теорию критериев качества программного продукта и качества процесса разработки программного обеспечения Нормативные, методические материалы по вопросам испытания и тестирования программных продуктов Классификацию видов и типов тестирования, базовые техники проектирования и комбинаторики тестов, системы автоматизированного тестирования, техники тестирования Основы теории алгоритмов и автоматов, основы дискретной математики в объеме полученного профессионального образования, основы программирования, основы работы в операционной системе, в которой производится тестирование, баз данных
			ПК -3.2 Уметь Понимать процесс тестирования программного обеспечения и жизненный цикл программного продукта, определять цели тестирования Работать с инструментами

			<p>подготовки тестовых данных, с инструментом выполнения тестов, выполнять алгоритм без отклонений</p> <p>Анализировать тестовые случаи, проводить сравнительный анализ, сопоставлять и анализировать информацию</p>
			<p>ПК - 3.3 Владеть</p> <p>Навыками разработки требований к тестированию и тестовым данным на основе требований к системе (бизнес-требований, функциональных требований, требований к производительности и др.), подготовки тестовых данных, выполнения необходимых видов тестирования в соответствии с планом тестирования, выполнения тестовых процедур на тестовых данных, выполнения тестовых сценариев, контроля процесса тестирования, проведения анализа реальных данных, анализа полученных результатов</p>

РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля), изучаемой в 6 семестре, составляет 5 зачетных единиц. По дисциплине (модулю) предусмотрен дифференцированный зачет.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры				
		6				
Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (по видам учебных занятий) (всего):	90	90				
Учебные занятия лекционного типа	18	18				
Практические занятия	0	0				
Лабораторные занятия	32	32				

Контактная работа в ЭИОС и ИКР	40	40				
Самостоятельная работа обучающихся, всего	90	90				
Контроль промежуточной аттестации (час)	0	диф. зач				
ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЧАСАХ	180	180				

2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

Очной формы обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов						
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками				
			Всего	Лекционные занятия	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Контактная работа в ЭИОС и ИКР
Модуль 1 (семестр б)							
Раздел 1.1	36	18	18	4	0	6	8
Раздел 1.2	36	18	18	4	0	6	8
Раздел 1.3	36	18	18	4	0	6	8
Раздел 1.4	36	18	18	4	0	6	8
Раздел 1.5	36	18	18	2	0	8	8
Контроль промежуточной аттестации (час)	0						
Общий объем, часов	180	90	90	18	0	32	40
Форма промежуточной аттестации	дифференцированный зачет						
Общий объем часов по учебной дисциплине	180	90	90	18	0	32	40

РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Очной формы обучения

Раздел, тема	Всего	Виды самостоятельной работы обучающихся					
		Академическая активность, час	Форма академической активности	Выполнение практ. заданий, час	Форма практического задания	Рубежный текущий контроль, час	Форма рубежного текущего контроля
Модуль 1 (семестр 6)							
Раздел 1.1	18	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельно и изучение раздела в ЭИОС	8	Лабораторная работа	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Раздел 1.2	18	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельно и изучение раздела в ЭИОС	8	Лабораторная работа	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Раздел 1.3	18	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельно и изучение раздела в ЭИОС	8	Лабораторная работа	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Раздел 1.4	18	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельно и изучение раздела в ЭИОС	8	Лабораторная работа	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Раздел 1.5	18	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельно и изучение раздела в ЭИОС	8	Лабораторная работа	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Общий объем по модулю/семестру, часов	90	40		40		10	
Общий объем по дисциплине, часов	90	40		40		10	

3.2 Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)

МОДУЛЬ «ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПО И МЕТОДЫ ИХ ОЦЕНКИ»

РАЗДЕЛ 1. РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Цель: знакомство с основными понятиями технологии программирования, программной инженерии; понимание смысла «промышленный» программный продукт. Понимание эволюции программирования.

Перечень изучаемых элементов содержания

Введение в технологию программирования, программную инженерию. Понятие программного средства. Технология программирования и основные этапы ее развития. Проблемы разработки сложных программных систем. Жизненный цикл программного средства. Архитектура ПО. Системный анализ при создании ПС.

Вопросы для самоподготовки:

1. Причины появления сложных программных систем.
2. Признаки сложной программной системы.
3. Алгоритмическая и объектно-ориентированная декомпозиция.
4. Различные технологии программирования.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Контрольные вопросы:

1. Качество ПО. Характеристики. Подхарактеристики. Метрики.
2. Сложность ПО. Причины. Признаки сложной системы. Пути ограничения сложности ПО.
3. Эволюция технологий программирования.
4. Структурное программирование.
5. Объектно-ориентированное проектирование.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1: форма рубежного контроля – отчет по лабораторной работе.

РАЗДЕЛ 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Цель: знакомство с основными понятиями CASE и RAD-технологий

Перечень изучаемых элементов содержания

Системный подход при разработке ПС. Модели разработки: каскадная, с промежуточным контролем, спиральная и т.д.; CASE и RAD-технологии. Тестирование и оценка качества. Управление проектом, планирование и распределение ресурсов, контроль исполнения сроков.

Вопросы для самоподготовки:

1. Технология. Результат применения технологии программирования.
2. Цель программирования. Программа.
3. Подготовительная работа по составлению программы.
4. Программное средство (ПС).
5. Назначение программной документации.
6. Этапы развития программирования.
7. Специфика разработки ПС.
8. Жизненный цикл ПС.
9. Основные подходы к организации процесса создания и использования ПС.
10. Стадии жизненного цикла ПС в рамках водопадного подхода создания и использования ПС.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 2

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Контрольные вопросы:

1. Каскадная (водопадная) модель жизненного цикла.
2. Итеративная и инкрементальная модель ЖЦ.
3. Спиральная модель Бозма.
4. Методологии разработки сложных программных систем (RUP).
5. Методологии разработки сложных программных систем (Экстремальное программирование).

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2: форма рубежного контроля – отчет по лабораторной работе.

МОДУЛЬ «ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ, СТАНДАРТЫ РАЗРАБОТКИ, ОСНОВНЫЕ ПАРАДИГМЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ»

РАЗДЕЛ 1. МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Цель: знакомство с понятиями декомпозиции и абстракции при проектировании ПО, методами проектирования структуры ПО и методами защиты программ и данных.

Перечень изучаемых элементов содержания

Использование декомпозиции и абстракции при проектировании ПО. Спецификация процедур и данных. Внешняя и внутренняя спецификации. Декомпозиция задачи. Методы проектирования структуры ПО. Методы защиты программ и данных. Жизненный цикл программного средства.

Вопросы для самоподготовки:

1. Назначение языка UML.
2. Варианты использования (прецеденты). Диаграммы ВИ.
3. Диаграммы классов.
4. Ассоциации. Обобщения. Атрибуты.
5. Операции. Агрегирование и композиция.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Контрольные вопросы:

1. Назначение внешнего описания ПС.
2. Определение требований к ПС.
3. Системный анализ.
4. Структура внешнего описания ПС.
5. Методы контроля внешнего описания ПС.
6. Спецификация качества ПС.
7. Критерии качества.
8. Примитивы качества.
9. Функциональная спецификация ПС.
10. Задачи разработки архитектуры ПС.
11. Классы архитектур ПС.
12. Архитектурные функции.
13. Контроль архитектуры ПС.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1: форма рубежного контроля – отчет по лабораторной работе.

РАЗДЕЛ 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Цель: знакомство с основными понятиями: объектно-ориентированная парадигма: понятия объекта, класса объектов; основные понятия объектно-ориентированного программирования (инкапсуляция, наследование и полиморфизм); классы и объекты; интерфейсы и реализация; функциональная парадигма: лямбда счисление, чистые функции, абстрактные функции; логическая парадигма.

Перечень изучаемых элементов содержания

Парадигмы программирования: визуальная, функциональная, процедурная, объектно-ориентированная и т.д. Объектно-ориентированная парадигма: понятия объекта, класса объектов; основные понятия объектно-ориентированного программирования (инкапсуляция, наследование и полиморфизм); классы и объекты; интерфейсы и реализация. Функциональная парадигма: лямбда счисление, чистые функции, абстрактные функции. Логическая парадигма.

Вопросы для самоподготовки:

1. Классы ассоциаций. Интерфейсы и абстрактные классы.
2. Диаграммы пакетов. Диаграммы взаимодействия.
3. Диаграммы состояний. Диаграммы деятельностей.
4. Диаграммы компонентов. Диаграммы развертывания.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 2

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Контрольные вопросы:

1. Методы разработки структуры программ.
2. Восходящая разработка.
3. Нисходящая разработка.
4. Конструктивный подход.
5. Архитектурный подход.
6. Целенаправленная конструктивная реализация.
7. Контроль структуры программы.
8. Порядок разработки программного модуля.
9. Структурное программирование.

10. Пошаговая детализация.
11. Контроль программного модуля.
12. Основные понятия.
13. Принципы отладки ПС.
14. Стратегии проектирования тестов.
15. Основные виды отладки.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2: форма рубежного контроля – отчет по лабораторной работе.

РАЗДЕЛ 3. ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ПРОГРАММНОГО КОДА

Цель: знакомство с основными понятиями: библиотеки стандартных компонентов, библиотеки объектов; проектирование интерфейса с пользователем; структуры диалога; поддержка пользователя; многооконные интерфейсы; примеры реализации интерфейсов с пользователем с использованием графических пакетов.

Перечень изучаемых элементов содержания

Библиотеки стандартных компонентов, библиотеки объектов. Проектирование интерфейса с пользователем. Структуры диалога; поддержка пользователя; многооконные интерфейсы; примеры реализации интерфейсов с пользователем с использованием графических пакетов. «Заглушки». «Маленькие хитрости» в программировании. Статические, полустатические и динамические типы данных. Простые и составные типы данных, операция квалификации. Технологии распределенных вычислений: RPC, RMI, Corba, DCOM.

Вопросы для самоподготовки:

1. Тестирование. Методы тестирования (обзор).
2. Тестирование по методу «черного» ящика.
3. Тестирование по методу «белого» ящика.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 3

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Контрольные вопросы:

1. Автономная отладка ПС.
2. Отлаживаемый модуль.
3. Отладочный модуль.
4. Отлаживаемая программа.

5. Тестируемая программа.
6. Интеграция программы.
7. Восходящее тестирование.
8. Нисходящее тестирование.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3: форма рубежного контроля – отчет по лабораторной работе.

РАЗДЕЛ 4. ТЕХНОЛОГИИ КОЛЛЕКТИВНОЙ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Цель: знакомство с основными понятиями: программные средства планирования и управления процессом разработки; сетевые графики и диаграммы рабочего процесса.

Перечень изучаемых элементов содержания

Обзор и классификация средств поддержки коллективной разработки ПО. Программные средства планирования и управления процессом разработки. Сетевые графики и диаграммы рабочего процесса. Сценарии выполнения работ. Применение систем управления документами. CASE-технологии.

Вопросы для самоподготовки:

1. Что такое логическое программирование? Особенности языка Пролог.
2. Исчисление предикатов. Понятие n -местного предиката.
3. Представление предиката на языке Пролог. Определение хорновского дизъюнкта.
4. Основные элементы языка Пролог. Алфавит. Логические термы.
5. Предложения в языке Пролог. Факты. Правила.
6. Логическая программа как модель предметной области. Простые
7. запросы.
8. Синтаксис фактов в Пролог - программах.
9. Вопросы. Подстановки и примеры.
10. Синтаксис правил в языке Пролог.
11. Декларативная и процедурная семантика Пролог-программ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 4

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Контрольные вопросы:

1. Комплексная отладка.
2. Тестирование архитектуры.

3. Тестирование внешних функций.
4. Тестирование качества ПС.
5. Тестирование документации по применению.
6. Тестирование определения требований к ПС.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 4: форма рубежного контроля – отчет по лабораторной работе.

МОДУЛЬ «ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ ПО»

РАЗДЕЛ 1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Цель: знакомство с понятиями инструментальной среды разработки.

Перечень изучаемых элементов содержания

Инструментальная среда разработки. Библиотека VCL. Средства поддержки проекта. Отладчики. CASE-технология. UML-диаграммы.

Вопросы для самоподготовки:

1. Назначение языка UML.
2. Варианты использования (прецеденты). Диаграммы ВИ.
3. Диаграммы классов.
4. Ассоциации. Обобщения. Атрибуты.
5. Операции. Агрегирование и композиция.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Контрольные вопросы:

1. Логические термы. Унификация термов. Общие правила.
2. Общая схема согласования целевых утверждений. Редукция цели. Дерево поиска решения.

3. Механизм поиска решения с возвратом.
4. Управление поиском: использование предиката *fail*.
5. Управление поиском: использование предиката *cut*.
6. Структура меню интегрированной среды логического программирования SWI Prolog. Основные команды.
7. Структура программы на языке SWI Prolog. Программные секции.
8. Элементы программы (имена, константы, переменные, структуры). Пример простой программы.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1: форма рубежного контроля – отчет по лабораторной работе.

РАЗДЕЛ 2. МЕТОДЫ ОТЛАДКИ И ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММ

Цель: знакомство с основными понятиями: тестирование "белого ящика" на стадии кодирования; регрессионное тестирование; тестирование "черного ящика".

Перечень изучаемых элементов содержания

Категории программных ошибок. Типы тестов. Тестирование на этапе планирования. Тестирование на этапе проектирования. Тестирование "белого ящика" на стадии кодирования. Регрессионное тестирование. Тестирование "черного ящика". Разработка тестов.

Вопросы для самоподготовки:

1. Сортировка списка методом вставки.
2. Сортировка списка термов методом перестановки.
3. Стандартные предикаты для работы со строками.
4. Стандартные предикаты ввода – вывода термов и литер.
5. Стандартные предикаты для программирования пользовательского интерфейса, организации экранных окон, управления цветом.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 2

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Контрольные вопросы:

1. Пролог. Унификация списков.
2. Типовые предикаты для обработки списков.

3. Конкатенация списков.
4. Добавление элемента в начало списка.
5. Определение длины списка.
6. Удаление первого вхождения элемента из списка.
7. Удаление всех вхождений элемента из списка.
8. Процедура определения принадлежности элемента списку, первого и последнего элемента списка.
9. Процедура обращения списка.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2: форма рубежного контроля – отчет по лабораторной работе.

РАЗДЕЛ 3. ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

Цель: знакомство с основными понятиями: стандарт ISO 9126; характеристиками и субхарактеристиками качества программного средства.

Перечень изучаемых элементов содержания

Документация, создаваемая в процессе разработки программных средств. ЕСПД. Пользовательская документация программных средств. Документация по сопровождению программных средств. Стандарт ISO 9126. Модель качества. Характеристики и субхарактеристики качества программного средства. Метрики качества программного средства. Оценивание характеристик качества программных средств.

Вопросы для самоподготовки:

1. Обработка строк в языке SWI Prolog.
2. Принципы построения экспертных систем(ЭС).
3. Классификация ЭС.
4. Общая структура ЭС.
5. Требования к системе пользовательского интерфейса ЭС.
6. Функции механизма вывода ЭС.
7. Представление знаний В ЭС.
8. ЭС, базирующие на правилах. Пример ЭС.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 3

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Контрольные вопросы:

1. Обработка строк в языке SWI Prolog.
2. Принципы построения экспертных систем(ЭС). Использование языка Пролог для разработки ЭС.
3. Классификация ЭС.
4. Общая структура ЭС.
5. Требования к системе пользовательского интерфейса ЭС.
6. Функции механизма вывода ЭС.
7. Представление знаний В ЭС.
8. ЭС, базирующие на правилах. Пример ЭС.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3: форма рубежного контроля – отчет по лабораторной работе.

Оформление работ, выполняемых в рамках самостоятельной работы, осуществляется в соответствии с Методическими указаниями по оформлению письменных работ, обучающихся в рамках самостоятельной работы, утвержденными Учебно-методическим советом РГСУ, Протокол № 2 от 25 июня 2015 года.

Конкретные практические задания и задания для рубежного контроля определяются в учебно-методических материалах по работе обучающихся в электронной информационно-образовательной среде РГСУ с применением технологий электронного обучения по данной дисциплине (модулю), утверждаемых ежегодно факультетом.

РАЗДЕЛ 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине (модулю) является дифференцированный зачет, который проводится в письменной форме.

4.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции (части компетенции)	Результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
ПК-3	Способен осуществлять подготовку тестовых данных и выполнение тестовых	ПК-3.1 Знать Базовые понятия и теорию критериев качества программного продукта и качества процесса разработки	Этап формирования знаний

	<p>процедур, разработку тестовых случаев, проведение тестирования и исследование результата, разработку документов для тестирования</p>	<p>программного обеспечения Нормативные, методические материалы по вопросам испытания и тестирования программных продуктов Классификацию видов и типов тестирования, базовые техники проектирования и комбинаторики тестов, системы автоматизированного тестирования, техники тестирования Основы теории алгоритмов и автоматов, основы дискретной математики в объеме полученного профессионального образования, основы программирования, основы работы в операционной системе, в которой производится тестирование, баз данных</p>	
	<p>ПК -3.2 Уметь Понимать процесс тестирования программного обеспечения и жизненный цикл программного продукта, определять цели тестирования Работать с инструментами подготовки тестовых данных, с инструментом выполнения тестов, выполнять алгоритм без отклонений Анализировать тестовые случаи, проводить сравнительный анализ, сопоставлять и анализировать информацию</p>	<p>Этап формирования умений</p>	
	<p>ПК - 3.3 Владеть Навыками разработки требований к тестированию и тестовым</p>	<p>Этап формирования навыков и получения опыта</p>	

		<p>данным на основе требований к системе (бизнес-требований, функциональных требований, требований к производительности и др.), подготовки тестовых данных, выполнения необходимых видов тестирования в соответствии с планом тестирования, выполнения тестовых процедур на тестовых данных, выполнения тестовых сценариев, контроля процесса тестирования, проведения анализа реальных данных, анализа полученных результатов</p>	
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатель оценивания компетенции	Критерии и шкалы оценивания
ПК-3	Этап формирования знаний.	<p>Теоретический блок вопросов.</p> <p>Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал</p>	<p>1) обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок: (9-10] баллов; 2) обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на</p>

			<p>вопрос, может правильно применять теоретические положения: [8-9] баллов;</p> <p>3) обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала: (6-8) баллов;</p> <p>4) обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки: [0-6] баллов.</p>
ПК-3	Этап формирования умений	<p>Аналитическое задание (<i>задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.</i>)</p> <p>Практическое применение теоретических положений применительно к профессиональным задачам, обоснование принятых решений</p>	<p>1) свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, задание выполнено верно, даны ясные аналитические выводы к решению задания, подкрепленные теорией: (9-10] баллов;</p> <p>2) владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий, задание выполнено верно, отмечается хорошее развитие аргумента, однако отмечены погрешности в ответе, скорректированные при собеседовании: [8-9) баллов;</p> <p>3) испытывает затруднения в выполнении практических заданий, задание выполнено с ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению: (6-8) баллов;</p> <p>4) практические задания, задачи выполняет с большими затруднениями или задание не выполнено вообще, или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и заключений по решению задания, сделаны неверные</p>
ПК-3	Этап формирования навыков и получения опыта.	<p>Аналитическое задание (<i>задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.</i>)</p> <p>Решение практических заданий и задач, владение навыками и умениями при выполнении практических</p>	<p>3) испытывает затруднения в выполнении практических заданий, задание выполнено с ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению: (6-8) баллов;</p> <p>4) практические задания, задачи выполняет с большими затруднениями или задание не выполнено вообще, или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и заключений по решению задания, сделаны неверные</p>

		заданий, самостоятельность, умение обобщать и излагать материал.	выводы по решению задания: [0-6] баллов.
--	--	---------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------

4.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Теоретический блок вопросов:

МОДУЛЬ «ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПО И МЕТОДЫ ИХ ОЦЕНКИ»

1. Технология.
2. Результат применения технологии программирования.
3. Цель программирования.
4. Программа.
5. Подготовительная работа по составлению программы.
6. Программное средство (ПС).
7. Назначение программной документации.
8. Этапы развития программирования.
9. Специфика разработки ПС.

МОДУЛЬ «ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ, СТАНДАРТЫ РАЗРАБОТКИ, ОСНОВНЫЕ ПАРАДИГМЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ»

1. Жизненный цикл ПС.
2. Основные подходы к организации процесса создания и использования ПС.
3. Стадии жизненного цикла ПС в рамках водопадного подхода создания и использования ПС.
4. Назначение внешнего описания ПС.
5. Определение требований к ПС.
6. Системный анализ.
7. Структура внешнего описания ПС.
8. Методы контроля внешнего описания ПС.
9. Спецификация качества ПС.
10. Критерии качества.
11. Примитивы качества.
12. Функциональная спецификация ПС.
13. Задачи разработки архитектуры ПС.
14. Классы архитектур ПС.
15. Архитектурные функции.
16. Контроль архитектуры ПС.
17. Цель модульного программирования.
18. Основные характеристики программного модуля.
19. Методы разработки структуры программ.
20. Восходящая разработка.
21. Нисходящая разработка.
22. Конструктивный подход.
23. Архитектурный подход.
24. Целенаправленная конструктивная реализация.

25. Контроль структуры программы.
26. Порядок разработки программного модуля.
27. Структурное программирование.
28. Пошаговая детализация.
29. Контроль программного модуля. Основные понятия.

МОДУЛЬ «ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ ПО»

1. Принципы отладки ПС.
2. Стратегии проектирования тестов.
3. Основные виды отладки.
4. Автономная отладка ПС.
5. Отлаживаемый модуль.
6. Отладочный модуль.
7. Отлаживаемая программа.
8. Тестируемая программа.
9. Интеграция программы.
10. Восходящее тестирование.
11. Нисходящее тестирование.
12. Комплексная отладка.
13. Тестирование архитектуры.
14. Тестирование внешних функций.
15. Тестирование качества ПС.
16. Тестирование документации по применению.
17. Тестирование определения требований к ПС.

Аналитическое задание:

1. Система резервирования мест в гостинице (язык C)
 2. Система резервирования мест в гостинице (клиент-сервер, язык VB)
 3. Система резервирования мест в гостинице (язык Lisp)
 4. Система резервирования мест в гостинице (язык Prolog)
- Тема предлагается студентом (бригадой) и утверждается преподавателем

4.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата/магистратуры/специалитета в Российском государственном социальном университете и Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20-балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по пятибалльной системе для экзамена/дифференцированного зачета и по системе зачтено/не зачтено для зачета.

Критерии выставления оценки определяются Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)

5.1.1. Основная литература

Федоров, Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня Python : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Федоров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 161 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10971-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454100> (дата обращения: 31.12.2020).

Казанский, А. А. Программирование на Visual C# : учебное пособие для вузов / А. А. Казанский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 192 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12338-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451467> (дата обращения: 31.12.2020).

Нагаева, И. А. Программирование: Delphi : учебное пособие для вузов / И. А. Нагаева, И. А. Кузнецов ; под редакцией И. А. Нагаевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 302 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07098-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454907> (дата обращения: 31.12.2020).

5.1.2. Дополнительная литература

Кудрина, Е. В. Основы алгоритмизации и программирования на языке C# : учебное пособие для вузов / Е. В. Кудрина, М. В. Огнева. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 322 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09796-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456182> (дата обращения: 31.12.2020).

Кувшинов, Д. Р. Основы программирования : учебное пособие для вузов / Д. Р. Кувшинов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 104 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07559-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454667> (дата обращения: 31.12.2020).

5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Название электронного	Описание электронного ресурса	Используемый для работы
------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

ресурса		адрес
Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) – электронная библиотека и база для исследований и учебных курсов в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений и других гуманитарных наук. УИС РОССИЯ поддерживается на базе Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ имени М.В. Ломоносова	https://uisrussia.msu.ru/ 100% доступ
Научное наследие России	Библиотека содержит научные труды известных российских и зарубежных ученых и исследователей, работавших на территории России. Программа Президиума РАН.	http://e-heritage.ru/index.html 100% доступ
Электронная библиотека учебников	На сайте представлены учебники, лекции, доклады, монографии по естественным и гуманитарным наукам.	http://studentam.net 100% доступ
Cyberleninka	Содержит каталог научной периодики по большому количеству научных дисциплин, который содержит полную информацию о научных журналах в электронном виде, включающую их описания и все вышедшие выпуски с содержанием, темами научных статей и их полными текстами.	http://cyberleninka.ru/journal 100% доступ
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования	http://window.edu.ru/library 100% доступ
Электронные библиотеки. Электронные библиотеки, словари, энциклопедии	Интернет-ресурсы образовательного и научно-образовательного назначения, оформленные в виде электронных библиотек, словарей и энциклопедий, предоставляют открытый доступ к полнотекстовым информационным ресурсам, представленным в электронном формате — учебникам и учебным пособиям, хрестоматиям и художественным произведениям, историческим источникам и научно-популярным статьям, справочным изданиям и др.	http://gigabaza.ru/doc/131454.html 100% доступ

5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) «Технологии программирования» предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров 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 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 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 занятию семинарского типа

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

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

Работа во время проведения учебного занятия семинарского типа включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;

– самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов лабораторной работы проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждой лабораторной работе. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к дифференцированному зачету. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа.

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. Более подробная информация о самостоятельной работе представлена в разделах «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине (модулю)», «Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)».

5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля)

5.4.1. Средства информационных технологий

1. Персональные компьютеры;
2. Средства доступа в Интернет;
3. Проектор.
- 4.

5.4.2. Программное обеспечение

1. Microsoft Office (Word, Excel) и др*.

5.4.3. Информационные справочные системы

№№	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронно-библиотечная система, электронные книги и аудиокниг, учебники для ВУЗов, средних специальных учебных заведений и школы, а также научные монографии, научная периодика, в т.ч. журналы ВАК.	http://biblioclub.ru/ 100% доступ
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Поиск по рефератам и полным текстам статей, опубликованных в российских и зарубежных научно-технических журналах.	http://elibrary.ru/ Доступ с любого компьютера в сети Университета на 276 журналов по подписке Университета.

			Доступ к 5493 журналам с полным текстом в открытом доступе, из них российских журналов 5022.
3.	ЭБС издательства «Юрайт»	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	https://urait.ru/ 100% доступ
4.	ЭБС издательства "ЛАНЬ"	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	http://e.lanbook.com/ 100% доступ
5.	ЭБС "Book.ru"	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	http://www.book.ru 100% доступ
6.	База данных EastView	Полнотекстовая база данных периодики.	http://ebiblioteka.ru/ С любого компьютера в сети Университета
7.	База данных международного индекса научного цитирования – Scopus:	Библиографическая и реферативная информация и инструменты для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях.	http://www.scopus.com/ Доступ с любого компьютера в сети Университета.
8.	Международный индекс научного цитирования Web of Science (Web of Knowledge)	Библиографическая и реферативная информация и инструменты для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях. Университета.	http://webofknowledge.com; Доступ с любого компьютера в сети Университета.
9.	Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина	Общегосударственное электронное хранилище цифровых копий важнейших документов по истории, теории и практике российской государственности, русскому языку, а также мультимедийных образовательных, научно-образовательных, культурно-просветительских и информационно-аналитических ресурсов.	https://www.prlib.ru/ Доступ в электронном читальном зале Научной библиотеки Университета.
10	Национальная электронная библиотека	Крупнейшее собрание книг, диссертаций, музыкальных нот, карт и прочих материалов.	https://rusneb.ru/ доступ к полной коллекции с компьютеров в электронном читальном зале Научной библиотеки Университета
11.	Видеотека учебных фильмов «Решение»	Коллекция учебных видеофильмов	http://eduvideo.online 100% доступ

5.5 Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины (модуля) «Технологии программирования» в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика используются:

Учебная аудитория для занятий лекционного типа оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); персональными компьютерами с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

5.6 Образовательные технологии

При реализации дисциплины (модуля) «Технологии программирования» применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) «Технологии программирования» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, тренинги в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля) «Технологии программирования» предусмотрено применение электронного обучения.

Учебные часы дисциплины (модуля) «Технологии программирования» предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, вебинар, видеофильм, презентация, форум и др.).

В рамках дисциплины (модуля) «Технологии программирования» предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.

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 информационных технологий

С.В. Крапивка

01 июля 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
АНАЛИЗ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ**

Направление подготовки
«01.03.02 Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль)
«Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности»

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

Форма обучения
Очная

Москва 2020

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Анализ временных рядов и прогнозирование» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10.01.2018, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», а также с учетом рекомендованной примерной основной образовательной программой и с учетом следующих профессиональных стандартов, сопряженных с профессиональной деятельностью выпускника:

- 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии*
- 06.001 «Программист»
 - 06.003 «Архитектор программного обеспечения»
 - 06.004 «Специалист по тестированию в области информационных технологий»
 - 06.015 «Специалист по информационным системам»
 - 06.019 «Технический писатель (специалист по технической документации в области информационных технологий)»
 - 06.022 «Системный аналитик».

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Анализ временных рядов и прогнозирование» разработана рабочей группой в составе: к.ф.-м.н, доцент Володин Ю.В..

Руководитель основной
профессиональной
образовательной программы
к.ф.-м.н., доцент



Киреева О.И.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и утверждена на Ученом совете факультета информационных технологий
Протокол № 13 от «01» июля 2020 года

Декан факультета
кандидат педагогических наук,
доцент

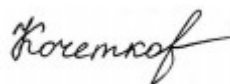


С.В. Крапивка

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рекомендована к утверждению представителями организаций-работодателей:

д.т.н., ведущий научный сотрудник
ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова Российской
академии наук



С.А. Кочетков

(подпись)

д.т.н., главный научный сотрудник,
профессор
ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова Российской
академии наук



С.А. Краснова

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рецензирована и рекомендована к утверждению:

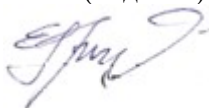
Заместитель декана факультета
информационных технологий по
учебно-методической работе РГСУ
к.п.н., доцент



С.В. Пивнева

(подпись)

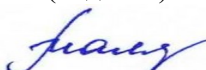
ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова Российской
академии наук



Е.А. Гребенюк

(подпись)

Согласовано
Научная библиотека, директор



И.Г. Маляр

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля).....	5
1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.....	5
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.....	5
РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	7
2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося.....	7
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля).....	7
РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	8
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	8
3.2 Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю).....	8
РАЗДЕЛ 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	15
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	15
4.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	15
4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	17
4.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	18
4.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	19
РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	20
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля).....	20
5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	20
5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	21
5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля).....	23
5.5 Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	24
5.6 Образовательные технологии.....	25
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	26

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) заключается в получении обучающимися теоретических основ анализа временных рядов и прогнозирования с последующим применением навыков на практике, а также применение знаний по дисциплине в научно-исследовательской и профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины (модуля):

1. Сформировать знания и умения в области математического прогнозирования.
2. Сформировать знания и умения в области анализа временных рядов.
3. Сформировать представление о применении математических моделей для решения различных задач прикладной математики.
4. Способствовать формированию навыков работы с учебной, научной и научно-методической литературой в области прогнозирования.
6. Дать представление о современном состоянии научных исследований в данной предметной области.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

Дисциплина (модуль) «Анализ временных рядов и прогнозирование» реализуется в формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика» очной формы обучения.

Изучение дисциплины (модуля) «Анализ временных рядов и прогнозирование» базируется на знаниях и умениях, полученных обучающимися ранее в ходе освоения программного материала ряда дисциплин (модулей): «Математический анализ», «Анализ данных».

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной (модулем):

«Математические модели и методы в экономике»

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих универсальной профессиональной компетенций: УК-1, ПК-7, в соответствии с основной профессиональной образовательной программой высшего образования – программой бакалавриата по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика».

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач
			УК-1.2 Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности
			УК-1.3 Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ПК-7	Способен понимать и применять базовые знания естественных наук, современный математический аппарат и основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой для решения профессиональных задач	ПК - 7.1 Знать базовые сведения и факты естественных наук, современный математический аппарат и основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой
			ПК - 7.2 Уметь использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой
			ПК - 7.3 Владеть современным математическим аппаратом, методами прикладной математики для решения профессиональных задач

РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля), изучаемой в 7 семестре, составляет 6 зачетных единиц. По дисциплине (модулю) предусмотрен зачет.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры				
		7				
Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (по видам учебных занятий) (всего):	108	108				
Учебные занятия лекционного типа	24	24				
Практические занятия	0	0				
Лабораторные занятия	36	36				
Контактная работа в ЭИОС и ИКР	48	48				
Самостоятельная работа обучающихся, всего	108	108				
Контроль промежуточной аттестации (час)	0	зачет				
ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЧАСАХ	216	216				

2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

Очные формы обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов						
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками				
			Всего	Лекционные занятия	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Контактная работа в ЭИОС и ИКР
Модуль 1 (семестр 7)							
Раздел 1.1	36	18	18	4	0	6	8
Раздел 1.2	36	18	18	4	0	6	8
Раздел 1.3	36	18	18	4	0	6	8
Раздел 1.4	36	18	18	4	0	6	8

Раздел 1.5	36	18	18	4	0	6	8
Раздел 1.6	36	18	18	4	0	6	8
Контроль промежуточной аттестации (час)	0						
Общий объем, часов	216	108	108	24	0	36	48
Форма промежуточной аттестации	зачет						
Общий объем часов по учебной дисциплине	216	108	108	24	0	36	48

РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Очной формы обучения

Раздел, тема	Всего	Виды самостоятельной работы обучающихся					
		Академическая активность, час	Форма академической активности	Выполнение практ. заданий, час	Форма практического задания	Рубежный текущий контроль, час	Форма рубежного текущего контроля
Модуль 1 (семестр 7)							
Раздел 1.1	18	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	8	реферат	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Раздел 1.2	18	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	8	реферат	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Раздел 1.3	18	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	8	реферат	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя

Раздел 1.4	18	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	8	реферат	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Раздел 1.5	18	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	8	реферат	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Раздел 1.6	18	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	8	реферат	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Общий объем по модулю/семестру, часов	108	48		48		12	
Общий объем по дисциплине, часов	108	48		48		12	

3.2 Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)

РАЗДЕЛ 1. Основные понятия и статистические свойства временных рядов

Цель: познакомиться с основными понятиями и основными методами прогнозирования.

Перечень изучаемых элементов содержания

Взаимосвязь задач статистического моделирования, спектрального оценивания и прогнозирования данных. Стационарность, эргодичность и спектральная плотность мощности (СПМ). Теорема Винера - Хинчина. Коррелограммный (косвенный) метод оценивания СПМ. Периодограммный (прямой) метод оценки СПМ. Несмещенная и смещенная оценки автокорреляции и их статистические свойства. Модель данных авторегрессии – скользящего среднего (АРСС - модель). Формирующий фильтр АРСС - модели данных. Спектральная плотность мощности АРСС - процесса. Расширенная система нормальных уравнений Юла - Уолкера АРСС - процесса. Система линейных нормальных уравнений Юла - Уолкера авторегрессионного процесса (АР - процесса). Рекурсивный алгоритм Левинсона - Дербина оценки АР - параметров. Критерии выбора порядка АР - модели Акаике и Парзена.

Тема 1. Введение в прогнозирование с помощью временных рядов

Тема 2. Модели данных с рациональным спектром

Тема 3. Авторегрессионные модели данных

Вопросы для самоподготовки:

1. Взаимосвязь задач статистического моделирования, спектрального оценивания и прогнозирования данных.
2. Стационарность, эргодичность и спектральная плотность мощности (СПМ).
3. Теорема Винера - Хинчина.
4. Несмещенная и смещенная оценки автокорреляции и их статистические свойства.
5. Рекурсивный алгоритм Левинсона - Дербина оценки АР - параметров.
6. Критерии выбора порядка АР - модели Акаике и Парзена.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1

Форма практического задания: реферат.

Перечень тем рефератов к разделу 1:

1. Взаимосвязь задач статистического моделирования, спектрального оценивания и прогнозирования данных.
2. Стационарность, эргодичность и спектральная плотность мощности (СПМ).
3. Теорема Винера - Хинчина.
4. Коррелограммный (косвенный) метод оценивания СПМ.
5. Периодограммный (прямой) метод оценки СПМ.
6. Несмещенная и смещенная оценки автокорреляции и их статистические свойства.
7. Модель данных авторегрессии – скользящего среднего (АРСС - модель).
8. Формирующий фильтр АРСС - модели данных. Спектральная плотность мощности АРСС - процесса.
9. Расширенная система нормальных уравнений Юла - Уолкера АРСС - процесса.
10. Система линейных нормальных уравнений Юла - Уолкера авторегрессионного процесса (АР - процесса).
11. Рекурсивный алгоритм Левинсона - Дербина оценки АР - параметров.
12. Критерии выбора порядка АР - модели Акаике и Парзена.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1: форма рубежного контроля – компьютерное тестирование.

Конкретные практические задания и задания для рубежного контроля определяются в учебно-методических материалах по работе обучающихся в электронной информационно-образовательной среде РГСУ с применением технологий электронного обучения по данной дисциплине, утверждаемых ежегодно кафедрой.

РАЗДЕЛ 2. Авторегрессионные процессы

Цель: познакомиться с авторегрессионными процессами и методами построения прогноза.

Перечень изучаемых элементов содержания

Уравнения линейного прогноза данных вперед и назад. Взаимосвязь фильтра линейного прогноза с АР - процессом. Система нормальных уравнений линейного прогноза вперед и назад. Фильтр ошибки линейного прогноза. Коэффициенты отражения. Решетчатая структура фильтра ошибки линейного прогноза. Рекурсивные АР - методы наименьших квадратов. Градиентный подход к обновлению АР - параметров. Последовательная идентификация АР - параметров на основе решетчатых фильтров. Фильтр Калмана. Метод переопределенной системы уравнений АРСС - модели данных. Собственные значения и вектора ковариационных матриц. Псевдообратные матрицы. Разложение ковариационных матриц по собственным значениям.

Тема 1. Линейный прогноз данных

Тема 2. Авторегрессионное оценивание последовательных данных

Тема 3. Оценивание АР - параметров АРСС - модели блоков данных

Вопросы для самоподготовки:

1. Уравнения линейного прогноза данных вперед и назад.
2. Система нормальных уравнений линейного прогноза вперед и назад.
3. Фильтр ошибки линейного прогноза. Коэффициенты отражения.
4. Решетчатая структура фильтра ошибки линейного прогноза.
5. Рекурсивные АР - методы наименьших квадратов.
6. Градиентный подход к обновлению АР - параметров.
7. Собственные значения и вектора ковариационных матриц.
8. Псевдообратные матрицы.
9. Разложение ковариационных матриц по собственным значениям.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 2

Форма практического задания: реферат.

Перечень тем рефератов к разделу 2:

1. Уравнения линейного прогноза данных вперед и назад.
2. Взаимосвязь фильтра линейного прогноза с АР - процессом.
3. Система нормальных уравнений линейного прогноза вперед и назад.
4. Фильтр ошибки линейного прогноза. Коэффициенты отражения.
5. Решетчатая структура фильтра ошибки линейного прогноза.
6. Рекурсивные АР - методы наименьших квадратов.
7. Градиентный подход к обновлению АР - параметров.
8. Последовательная идентификация АР - параметров на основе решетчатых фильтров. Фильтр Калмана.
9. Метод переопределенной системы уравнений АРСС - модели данных.
10. Собственные значения и вектора ковариационных матриц.
11. Псевдообратные матрицы.
12. Разложение ковариационных матриц по собственным значениям.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2: форма рубежного контроля – компьютерное тестирование.

Конкретные практические задания и задания для рубежного контроля определяются в учебно-методических материалах по работе обучающихся в электронной информационно-образовательной среде РГСУ с применением технологий электронного обучения по данной дисциплине, утверждаемых ежегодно кафедрой.

РАЗДЕЛ 3. Статистические методы моделирования рядов

Цель: познакомиться с наиболее мощными методами моделирования временных рядов

Перечень изучаемых элементов содержания

Процедура формирования остаточного временного ряда скользящего среднего. Решение задачи спектральной факторизации с помощью основной теоремы алгебры. Комплексный кепстр и его свойства. Теорема Винера - Дуба. Решение задачи спектральной факторизации с помощью гомоморфного преобразования. Оценка СС - параметров АРСС - модели данных на основе преобразования Фурье каузальной части корреляционной последовательности. Критерии наличия трендов. Полиномиальное сглаживание данных. Экспоненциальное сглаживание данных. Медианное сглаживание данных. Нелинейные модели трендов. Модель данных авторегрессии - проинтегрированного скользящего среднего (АРПСС). Идентификация порядка разности модели. Оценка наименьших квадратов стационарной части (АРСС) модели. Метод максимального правдоподобия Бокса – Дженкинса.

Тема 1. Оценивание СС- параметров АРСС - модели блоков данных

Тема 2. Выделение трендов временных рядов

Тема 3. АРПСС модель временного ряда

Вопросы для самоподготовки:

1. Процедура формирования остаточного временного ряда скользящего среднего.
2. Решение задачи спектральной факторизации с помощью основной теоремы алгебры.
3. Комплексный кепстр и его свойства.
4. Теорема Винера - Дуба.
5. Решение задачи спектральной факторизации с помощью гомоморфного преобразования.
6. Экспоненциальное сглаживание данных.
7. Медианное сглаживание данных.
8. Нелинейные модели трендов.
9. Идентификация порядка разности модели.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 3

Форма практического задания: реферат.

Перечень тем рефератов к разделу 3:

1. Процедура формирования остаточного временного ряда скользящего среднего.
2. Решение задачи спектральной факторизации с помощью основной теоремы алгебры.
3. Комплексный кепстр и его свойства.
4. Теорема Винера - Дуба.
5. Решение задачи спектральной факторизации с помощью гомоморфного преобразования.
6. Оценка СС - параметров АРСС - модели данных на основе преобразования Фурье каузальной части корреляционной последовательности.
7. Критерии наличия трендов. Полиномиальное сглаживание данных.
8. Экспоненциальное сглаживание данных.
9. Медианное сглаживание данных.
10. Нелинейные модели трендов.
11. Модель данных авторегрессии - проинтегрированного скользящего среднего (АРПСС).
12. Идентификация порядка разности модели.
13. Оценка наименьших квадратов стационарной части (АРСС) модели.
14. Метод максимального правдоподобия Бокса – Дженкинса.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3: форма рубежного контроля – компьютерное тестирование.

Конкретные практические задания и задания для рубежного контроля определяются в учебно-методических материалах по работе обучающихся в электронной информационно-образовательной среде РГСУ с применением технологий электронного обучения по данной дисциплине, утверждаемых ежегодно кафедрой.

РАЗДЕЛ 4. Стохастические модели временных рядов

Цель: познакомиться с основными классами стохастических методов прогнозирования временных рядов

Перечень изучаемых элементов содержания

Гипотеза случайного блуждания и концепция эффективного рынка. Геометрическое броуновское движение и его обобщение. Условные моменты временных рядов. Модели авторегрессионной условной неоднородности ARCH и GARCH. Экспоненциальная модель E-GARCH. Метод максимального правдоподобия идентификации параметров условно – гауссовских моделей. Смещенное случайное блуждание. Фрактальные временные ряды. Методы оценки фрактальной размерности. Показатель Харста. R/S- анализ финансовых рынков. Тест на перемешивание. Распределение Парето финансового временного ряда. Фрактальная природа логистического уравнения. Понятие динамической системы. Дискретные отображения и итерации. Фазовое пространство и фазовый портрет. Отображение Хенона и логистическое уравнение с задержкой. Восстановление фазового пространства. Методы глобальной реконструкции нелинейной динамической системы. Динамические прогнозные модели финансовых временных рядов. Частотно – временная локализация нестационарных случайных процессов. Оконное преобразование Фурье. Всплески и их свойства. Непрерывное и дискретное вейвлет- преобразования. Ортонормированные базисы всплесков. Кратно-масштабный анализ временных рядов по

основанию два. Алгоритм пирамиды. Выделение трендов и дисперсионный анализ финансовых временных рядов.

Тема 1. Стохастические условно – гауссовские модели финансового временного ряда

Тема 2. Фрактальные структуры финансовых рынков

Тема 3. Динамический анализ временных рядов

Тема 4. Частотно – временной анализ и вейвлет- преобразования нестационарных временных рядов

Вопросы для самоподготовки:

1. Условные моменты временных рядов.
2. Метод максимального правдоподобия идентификации параметров условно – гауссовских моделей.
3. Смещенное случайное блуждание.
4. Фрактальные временные ряды.
5. Тест на перемешивание.
6. Распределение Парето финансового временного ряда.
7. Фрактальная природа логистического уравнения.
8. Понятие динамической системы.
9. Дискретные отображения и итерации.
10. Фазовое пространство и фазовый портрет.
11. Оконное преобразование Фурье.
12. Всплески и их свойства.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 4

Форма практического задания: реферат.

Перечень тем рефератов к разделу 4:

1. Гипотеза случайного блуждания и концепция эффективного рынка.
2. Геометрическое броуновское движение и его обобщение.
3. Условные моменты временных рядов.
4. Модели авторегрессионной условной неоднородности ARCH и GARCH.
5. Экспоненциальная модель E- GARCH.
6. Метод максимального правдоподобия идентификации параметров условно – гауссовских моделей.
7. Смещенное случайное блуждание.
8. Фрактальные временные ряды.
9. Методы оценки фрактальной размерности. Показатель Харста.
10. R/S- анализ финансовых рынков.
11. Тест на перемешивание.
12. Распределение Парето финансового временного ряда.
13. Фрактальная природа логистического уравнения.

14. Понятие динамической системы.
15. Дискретные отображения и итерации.
16. Фазовое пространство и фазовый портрет.
17. Отображение Хенона и логистическое уравнение с задержкой.
18. Восстановление фазового пространства.
19. Методы глобальной реконструкции нелинейной динамической системы.
20. Динамические прогнозные модели финансовых временных рядов.
21. Частотно – временная локализация нестационарных случайных процессов.
22. Оконное преобразование Фурье.
23. Всплески и их свойства.
24. Непрерывное и дискретное вейвлет- преобразования.
25. Ортонормированные базисы всплесков.
26. Кратно-масштабный анализ временных рядов по основанию два.
27. Алгоритм пирамиды.
28. Выделение трендов и дисперсионный анализ финансовых временных рядов.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 4: форма рубежного контроля – компьютерное тестирование.

Конкретные практические задания и задания для рубежного контроля определяются в учебно-методических материалах по работе обучающихся в электронной информационно-образовательной среде РГСУ с применением технологий электронного обучения по данной дисциплине, утверждаемых ежегодно кафедрой.

Оформление работ, выполняемых в рамках самостоятельной работы, осуществляется в соответствии с Методическими указаниями по оформлению письменных работ, обучающихся в рамках самостоятельной работы, утвержденными Учебно-методическим советом РГСУ, Протокол № 2 от 25 июня 2015 года.

Конкретные практические задания и задания для рубежного контроля определяются в учебно-методических материалах по работе обучающихся в электронной информационно-образовательной среде РГСУ с применением технологий электронного обучения по данной дисциплине (модулю), утверждаемых ежегодно факультетом.

РАЗДЕЛ 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине (модулю) является зачет, который проводится в письменной форме.

4.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции (части компетенции)	Результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	Этап формирования знаний
		УК-1.2 Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	Этап формирования умений
		УК-1.3 Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений	Этап формирования навыков и получения опыта
ПК-7	Способен понимать и применять базовые знания естественных наук, современный математический аппарат и основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой для решения профессиональных задач	ПК - 7.1 Знать базовые сведения и факты естественных наук, современный математический аппарат и основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой	Этап формирования знаний
		ПК - 7.2 Уметь использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	Этап формирования умений

		ПК - 7.3 Владеть современным математическим аппаратом, методами прикладной математики для решения профессиональных задач	Этап формирования навыков и получения опыта
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------

4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатель оценивания компетенции	Критерии и шкалы оценивания
УК-1 ПК-7	Этап формирования знаний.	Теоретический блок вопросов. Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал	1) обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок: (9-10] баллов; 2) обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения: [8-9) баллов; 3) обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала: (6-8) баллов; 4) обучающийся не знает значительной части

			программного материала, допускает существенные ошибки: [0-6] баллов.
УК-1 ПК-7	Этап формирования умений	<p>Аналитическое задание (<i>задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.</i>)</p> <p>Практическое применение теоретических положений применительно к профессиональным задачам, обоснование принятых решений</p>	<p>1) свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, задание выполнено верно, даны ясные аналитические выводы к решению задания, подкрепленные теорией: (9-10] баллов;</p> <p>2) владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий, задание выполнено верно, отмечается хорошее развитие аргумента, однако отмечены погрешности в ответе, скорректированные при собеседовании: [8-9) баллов;</p> <p>3) испытывает затруднения в выполнении практических заданий, задание выполнено с ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению: (6-8) баллов;</p> <p>4) практические задания, задачи выполняет с большими затруднениями или задание не выполнено вообще, или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и заключений по решению задания, сделаны неверные выводы по решению задания: [0-6] баллов.</p>
УК-1 ПК-7	Этап формирования навыков и получения опыта.	<p>Аналитическое задание (<i>задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.</i>)</p> <p>Решение практических заданий и задач, владение навыками и умениями при выполнении практических заданий, самостоятельность, умение обобщать и излагать материал.</p>	<p>3) испытывает затруднения в выполнении практических заданий, задание выполнено с ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению: (6-8) баллов;</p> <p>4) практические задания, задачи выполняет с большими затруднениями или задание не выполнено вообще, или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и заключений по решению задания, сделаны неверные выводы по решению задания: [0-6] баллов.</p>

4.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Теоретический блок вопросов:

1. Временные ряды. Основные понятия.
2. Методы преобразования временных рядов. Предварительные сведения.
3. Сглаживание временных рядов: скользящая средняя, экспоненциальное сглаживание, авторегрессия.
4. Дифференцирование временных рядов.
5. Построение тренда. Основной метод- МНК (2 модификации).
6. Альтернативные методы построения тренда.
7. Автокорреляции, их вычисление, анализ и выбор моделей на их основе.
8. Способы устранения ложных корреляций
9. Способы устранения тренда (приведение ряда к стационарному виду)
10. Построение нелинейных моделей.
11. Общая схема исследования временного ряда.
12. Анализ значимости линейного тренда.
13. Тестирование ряда на наличие тренда
14. Критерий Дарбина – Уотсона.
15. Оценка параметров уравнения регрессии при наличии автокорреляции в остатках.
16. Метод Юла – Кендалла.
17. Выделение сезонной компоненты для аддитивной модели.
18. Критерии сравнения.
19. Критерий случайности ряда по распределению фаз.
20. Использование модели ARIMA для прогнозирования временных рядов.
21. Выделение сезонной компоненты в мультипликативной модели.

Аналитическое задание:

1. Прогнозирование на основе наивных методов и методов средних
2. Модели стационарных временных рядов
3. Модели нестационарных временных рядов
4. Прогнозирование с учетом сезонной составляющей
5. Адаптивные методы прогнозирования

4.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата/магистратуры/специалитета в Российском государственном социальном университете и Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20-балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по пятибалльной системе для экзамена/дифференцированного зачета и по системе зачтено/не зачтено для зачета.

Критерии выставления оценки определяются Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)

5.1.1. Основная литература

1. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности : учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев ; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454393> (дата обращения: 14.12.2020)..

2. Подкорытова, О. А. Анализ временных рядов : учебное пособие для вузов / О. А. Подкорытова, М. В. Соколов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 267 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02556-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450587> (дата обращения: 14.12.2020).

5.1.2. Дополнительная литература

1. . Набатова, Д. С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений : учебник и практикум для вузов / Д. С. Набатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02699-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450335> (дата обращения: 14.12.2020)

2. Шагин, В. Л. Теория игр : учебник и практикум / В. Л. Шагин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 223 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03263-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450380> (дата обращения: 14.12.2020).

5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
Университетская информационная система РОССИЯ	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) – электронная библиотека и база для	https://uisrussia.msu.ru/ 100% доступ

(УИС РОССИЯ)	исследований и учебных курсов в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений и других гуманитарных наук. УИС РОССИЯ поддерживается на базе Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ имени М.В. Ломоносова	
Научное наследие России	Библиотека содержит научные труды известных российских и зарубежных ученых и исследователей, работавших на территории России. Программа Президиума РАН.	http://e-heritage.ru/index.html 100% доступ
Электронная библиотека учебников	На сайте представлены учебники, лекции, доклады, монографии по естественным и гуманитарным наукам.	http://studentam.net 100% доступ
Cyberleninka	Содержит каталог научной периодики по большому количеству научных дисциплин, который содержит полную информацию о научных журналах в электронном виде, включающую их описания и все вышедшие выпуски с содержанием, темами научных статей и их полными текстами.	http://cyberleninka.ru/journal 100% доступ
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования	http://window.edu.ru/library 100% доступ
Электронные библиотеки. Электронные библиотеки, словари, энциклопедии	Интернет-ресурсы образовательного и научно-образовательного назначения, оформленные в виде электронных библиотек, словарей и энциклопедий, предоставляют открытый доступ к полнотекстовым информационным ресурсам, представленным в электронном формате — учебникам и учебным пособиям, хрестоматиям и художественным произведениям, историческим источникам и научно-популярным статьям, справочным изданиям и др.	http://gigabaza.ru/doc/131454.html 100% доступ

5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) «Анализ временных рядов и прогнозирование» предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных

занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров 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 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 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.

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

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

Работа во время проведения учебного занятия семинарского типа включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов лабораторной работы проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет.

Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждой лабораторной работе. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к зачету. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время передать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа.

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. Более подробная информация о самостоятельной работе представлена в разделах «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине (модулю)», «Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)».

5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля)

5.4.1. Средства информационных технологий

1. Персональные компьютеры;
2. Средства доступа в Интернет;
3. Проектор.
- 4.

5.4.2. Программное обеспечение

1. Microsoft Office (Word, Excel) и др*.

5.4.3. Информационные справочные системы

№№	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронно-библиотечная система, электронные книги и аудиокниги, учебники для ВУЗов, средних специальных учебных заведений и школы, а также научные монографии, научная периодика, в т.ч. журналы ВАК.	http://biblioclub.ru/ 100% доступ
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Поиск по рефератам и полным текстам статей, опубликованных в российских и зарубежных научно-технических журналах.	http://elibrary.ru/ Доступ с любого компьютера в сети Университета на 276 журналов по подписке Университета. Доступ к 5493 журналам с полным текстом в открытом доступе, из них российских журналов 5022.
3.	ЭБС издательства «Юрайт»	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных	https://urait.ru/ 100% доступ

		версий книг.	
4.	ЭБС издательства "ЛАНЬ"	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	http://e.lanbook.com/ 100% доступ
5.	ЭБС "Book.ru"	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	http://www.book.ru 100% доступ
6.	База данных EastView	Полнотекстовая база данных периодики.	http://ebiblioteka.ru/ С любого компьютера в сети Университета
7.	База данных международного индекса научного цитирования – Scopus:	Библиографическая и реферативная информация и инструменты для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях.	http://www.scopus.com/ Доступ с любого компьютера в сети Университета.
8.	Международный индекс научного цитирования Web of Science (Web of Knowledge)	Библиографическая и реферативная информация и инструменты для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях. Университета.	http://webofknowledge.com; Доступ с любого компьютера в сети Университета.
9.	Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина	Общегосударственное электронное хранилище цифровых копий важнейших документов по истории, теории и практике российской государственности, русскому языку, а также мультимедийных образовательных, научно-образовательных, культурно-просветительских и информационно-аналитических ресурсов.	https://www.prlib.ru/ Доступ в электронном читальном зале Научной библиотеки Университета.
10	Национальная электронная библиотека	Крупнейшее собрание книг, диссертаций, музыкальных нот, карт и прочих материалов.	https://rusneb.ru/ доступ к полной коллекции с компьютеров в электронном читальном зале Научной библиотеки Университета
11.	Видеотека учебных фильмов «Решение»	Коллекция учебных видеофильмов	http://eduvideo.online 100% доступ

5.5 Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины (модуля) «Анализ временных рядов и прогнозирование» в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика используются:

Учебная аудитория для занятий лекционного типа оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроjectionное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); персональными компьютерами с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

5.6 Образовательные технологии

При реализации дисциплины (модуля) «Анализ временных рядов и прогнозирование» применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) «Анализ временных рядов и прогнозирование» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, тренинги в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля) «Анализ временных рядов и прогнозирование» предусмотрено применение электронного обучения.

Учебные часы дисциплины (модуля) «Анализ временных рядов и прогнозирование» предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, вебинар, видеофильм, презентация, форум и др.).

В рамках дисциплины (модуля) «Анализ временных рядов и прогнозирование» предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.

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 информационных технологий

С.В. Крапивка

01 июля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТЕОРИЯ ИГР

Направление подготовки

«01.03.02 Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль)

«Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности»

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

Форма обучения

Очная

Москва 2020

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Теория игр» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10.01.2018, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», а также с учетом рекомендованной примерной основной образовательной программой и с учетом следующих профессиональных стандартов, сопряженных с профессиональной деятельностью выпускника:

- 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии*
- 06.001 «Программист»
 - 06.003 «Архитектор программного обеспечения»
 - 06.004 «Специалист по тестированию в области информационных технологий»
 - 06.015 «Специалист по информационным системам»
 - 06.019 «Технический писатель (специалист по технической документации в области информационных технологий)»
 - 06.022 «Системный аналитик».

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Теория игр» разработана рабочей группой в составе: к.ф.-м.н, доцент Киреева О.И..

Руководитель основной
профессиональной
образовательной программы
к.ф.-м.н., доцент

Киреева О.И.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и утверждена на Ученом совете факультета информационных технологий
Протокол № 13 от «01» июля 2020 года

Декан факультета
кандидат педагогических наук,
доцент

С.В. Крапивка

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рекомендована к утверждению представителями организаций-работодателей:

д.т.н., ведущий научный сотрудник
ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова Российской
академии наук

С.А. Кочетков

(подпись)

д.т.н., главный научный сотрудник,
профессор
ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова Российской
академии наук

С.А. Краснова

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рецензирована и рекомендована к утверждению:

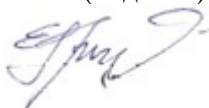
Заместитель декана факультета
информационных технологий по
учебно-методической работе РГСУ
к.п.н., доцент



С.В. Пивнева

(подпись)

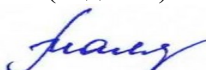
ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова Российской
академии наук



Е.А. Гребенюк

(подпись)

Согласовано
Научная библиотека, директор



И.Г. Маляр

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля).....	5
1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.....	5
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.....	5
РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	6
2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося.....	6
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля).....	7
РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	7
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	7
3.2 Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю).....	8
РАЗДЕЛ 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	19
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	19
4.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	19
4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	20
4.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	22
4.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	23
РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	24
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля).....	24
5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	25
5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	26
5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля).....	27
5.5 Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	29
5.6 Образовательные технологии.....	29
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	30

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) заключается в получении обучающимися теоретических знаний основ теории игр и основ теории принятия решений с последующим применением навыков на практике, а также применение знаний по дисциплине в научно-исследовательской и профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины (модуля):

Овладение навыками рациональных решений на базе однокритериальных и многокритериальных постановок задач оптимизации.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

Дисциплина (модуль) «Теория игр» реализуется в формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика» очной формы обучения.

Изучение дисциплины (модуля) «Теория игр» базируется на знаниях и умениях, полученных обучающимися ранее в ходе освоения программного материала ряда дисциплин (модулей): «Математический анализ», «Дискретная математика».

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной (модулем):

«Математические модели и методы в экономике»

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих универсальной профессиональной компетенций: УК-1, ПК-7, в соответствии с основной профессиональной образовательной программой высшего образования – программой бакалавриата по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика».

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход	УК-1.1 Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач

		для решения поставленных задач	УК-1.2 Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности УК-1.3 Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ПК-7	Способен понимать и применять базовые знания естественных наук, современный математический аппарат и основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой для решения профессиональных задач	ПК - 7.1 Знать базовые сведения и факты естественных наук, современный математический аппарат и основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой
			ПК - 7.2 Уметь использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой
			ПК - 7.3 Владеть современным математическим аппаратом, методами прикладной математики для решения профессиональных задач

РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля), изучаемой в 7 семестре, составляет 4 зачетные единицы. По дисциплине (модулю) предусмотрен экзамен.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры				
		7				

Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (по видам учебных занятий) (всего):	72	72				
Учебные занятия лекционного типа	16	16				
Практические занятия	0	0				
Лабораторные занятия	24	24				
Контактная работа в ЭИОС и ИКР	32	32				
Самостоятельная работа обучающихся, всего	36	36				
Контроль промежуточной аттестации (час)	36	экзамен 36				
ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЧАСАХ	144	144				

2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

Очной формы обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов						
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками				
			Всего	Лекционные занятия	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Контактная работа в ЭИОС и ИКР
Модуль 1 (семестр 7)							
Раздел 1.1	27	9	18	4	0	6	8
Раздел 1.2	27	9	18	4	0	6	8
Раздел 1.3	27	9	18	4	0	6	8
Раздел 1.4	27	9	18	4	0	6	8
Контроль промежуточной аттестации (час)	36						
Общий объем, часов	144	36	72	16	0	24	32
Форма промежуточной аттестации	экзамен						
Общий объем часов по учебной дисциплине	144	36	72	16	0	24	32

**РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
(МОДУЛЮ)**

3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Очной формы обучения

Раздел, тема	Всего	Виды самостоятельной работы обучающихся					
		Академическая активност. час	Форма академической активности	Выполнение практ. заданий. час	Форма практического задания	Рубежный текущий контроль. час	Форма рубежного текущего контроля
Модуль 1 (семестр 7)							
Раздел 1.1	9	3	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	4	Практикум по решению задач	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Раздел 1.2	9	3	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	4	Практикум по решению задач	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Раздел 1.3	9	3	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	4	Практикум по решению задач	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Раздел 1.4	9	3	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	4	Практикум по решению задач	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Общий объем по модулю/семестру, часов	36	12		16		8	
Общий объем по дисциплине, часов	36	12		16		8	

3.2 Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)

Цель: приобретение студентами знаний основ теории игр и основ теории принятия решений с последующим применением навыков на практике, а также применение знаний по дисциплине в научно-исследовательской и профессиональной деятельности.

Перечень изучаемых элементов содержания

Основные понятия исследования операций и системного анализа. Методологические основы теории принятия решений. Программное управление. Синтез. обратная связь. Сложные системы.

Задачи скалярной оптимизации. Основные понятия линейного программирования. Постановка и решение задачи на минимум целевой функции. Необходимые и достаточные условия экстремума в задачах безусловной оптимизации. Метод множителей Лагранжа. Метод штрафных функций. Метод градиентного спуска. Численное решение задач нелинейного программирования.

Игровые модели принятия решений. Основные понятия теории игр. Матричные антагонистические игры. Решение матричных игр в чистых стратегиях. Решение матричных игр в смешанных стратегиях. Матричные игры $2 \times N$ и $N \times 2$. Игры с природой. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования

Многокритериальная теория принятия решений. Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Множество Парето. Оптимальность по Парето. Метод идеальной точки. Метод свертки. Метод анализа иерархий. Особенности метода MAUT. Метод Electre.

Вопросы для самоподготовки:

- Постановка задач линейного программирования.
- Стандартная задача линейного программирования на максимум.
- Стандартная задача линейного программирования на минимум.
- Опорные планы. Симплекс-метод. Двойственные оценки и их использование для анализа оптимальных альтернатив.
- Теоремы двойственности и их интерпретация на примере стандартной задачи на максимум.
- Транспортная задача. Математическая модель. Открытая, закрытая модель транспортной задаче (далее – ТЗ).
- Нахождение опорных планов в ТЗ. Метод С-3 угла. Метод минимального элемента.
- Метод потенциалов решения ТЗ.
- Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность коммуникаций.
- Матричная игра с нулевой суммой.
- Гарантированные результаты. Седловая точка.
- Доминирование стратегий.
- Смешанные стратегии. Средний выигрыш.
- Теорема Неймана. Оптимальные гарантированные результаты игроков.
- Нахождение смешанной стратегии с помощью ЛП.
- "Игра с природой". Задача о фермере.
- Графическое решение игр.
- Матрица рисков.
- Принцип выбора чистых стратегий (Вальда, безудержного оптимизма, Севиджа и Гурвица).
- Программное управление.
- Упорядочение альтернатив.
- Синтезирующее управление или управление в виде обратной связи

Линейная свертка критериев.
 Использование контрольных показателей.
 Выбор главного критерия.
 Введение метрики в пространстве критериев.
 Эффективные решения. Эффективное множество альтернатив.
 Принцип оптимальности по Парето.
 Приближенное построение множества Парето.
 Устойчивый выбор по Нэшу.
 Устойчивый и эффективный выбор.
 «Двое в одной лодке». Теорема Гермейера-Вателя.
 Метод анализа иерархий.
 Иерархическое представление проблемы.
 Структуризация задачи в виде иерархии.
 Парное сравнение альтернатив (метод парных сравнений).
 Многокритериальный выбор в иерархиях с различным числом альтернатив.
 Другие методы многокритериального анализа (методы MAUT, Electre, вербального анализа).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1

Форма практического задания: практикум по решению задач.

1. Решить матричную игру в чистых стратегиях

$$\begin{pmatrix} 0,5 & 0,4 & 0,8 & 0,2 & 0,5 \\ 0,6 & 0,6 & 0,2 & 0,9 & 0,6 \\ 0,2 & 0,2 & 0,8 & 0,3 & 0,7 \\ 0,3 & 0,7 & 0,7 & 0,4 & 0,4 \\ 0,6 & 0,7 & 0,6 & 0,8 & 0,9 \end{pmatrix}$$

2. Решить матричную игру 2x2 графическим способом

$$\begin{pmatrix} 50 & 70 \\ 60 & 40 \end{pmatrix}$$

3. Решить матричную игру 2x4

$$\begin{pmatrix} 2 & 6 & 4 & 5 \\ 4 & 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

4. Записать игру в виде задачи линейного программирования

$$\begin{pmatrix} 0,5 & 0,4 & 0,8 & 0,2 & 0,5 \\ 0,6 & 0,6 & 0,2 & 0,9 & 0,6 \\ 0,2 & 0,2 & 0,8 & 0,3 & 0,7 \\ 0,3 & 0,7 & 0,7 & 0,4 & 0,4 \\ 0,6 & 0,3 & 0,5 & 0,1 & 0,5 \end{pmatrix}$$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 2

Форма практического задания: практикум по решению задач.

1. 1-ый игрок выбирает “решку” - “р” или орла -“о”. Игрок 2, не зная выбора игрока 1, также выбирает “р” или “о”. Если оба противника совершают различный выбор, то игрок 2 выигрывает у 1-го игрока “очко”, в противном случае игрок 1 выигрывает очко у игрока 2. Найти оптимальные стратегии.

2. Рассмотрим следующую игру. Случайно выбирается целое число z с возможными значениями 1, 2, 3, 4, каждое с вероятностью $1/4$. Игрок I не зная результата этого хода, выбирает целое число x . Игрок II, не зная ни z , ни x , выбирает целое число y . Решить игру, т.е. найти оптимальные стратегии.

3. Для игры в нормальной форме

$$\begin{array}{l} \beta_1 \quad \beta_2 \\ \alpha_1 \quad (2,1) \quad (0,0) \\ \alpha_2 \quad (0,0) \quad (1,2) \end{array}$$

найти ситуации равновесия.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 3

Форма практического задания: практикум по решению задач.

1. Для следующей платежной матрицы вычислить гарантированные результаты

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & 1 & -3 & -3 \\ -2 & 1 & 3 & -2 \\ 0 & 2 & -3 & -3 \\ \hline & 4 & 2 & 3 \end{array} \right)$$

2. Моделирование объема спроса на автомашины.

Наблюдения за объемом продаж автомобилей в салоне ЛОГОВАЗ в течение 200 дней показало, что величина спроса изменяется от 0 до 5 автомобилей в день. Частота реализации значений стохастической переменной приведена во втором столбце таблицы. Требуется построить модель, позволяющую имитировать значение величины спроса.

Стохастическая переменная - величина спроса	Частота реализации значений стохастической переменной	Вероятность реализации	Значение функции распределения	Интервалы случайных чисел
0	10	$10/200=0.05$	0.5	01 — 05
1	20	$20/200=0.1$	0.15	06 — 15
2	40	$40/200=0.2$	0.35	16 — 35
3	60	$60/200=0.3$	0.65	36 — 65

4	40	40/200=0.2	0.85	66 — 85
5	30	30/200=0.15	1.00	86 — 00

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 4

Форма практического задания: практикум по решению задач.

1. Использование данных критериев в условиях определенности. Некоторая фирма решает построить отель в одном из курортных мест. Необходимо определить наиболее целесообразное количество мест или комнат в этой гостинице.

Составляют смету расходов по строительству гостиницы с различным количеством комнат, а также рассчитывают ожидаемый доход в зависимости от количества комнат, которые будут сняты.

В зависимости от принятого решения – количество комнат в гостинице

$$X_i = 20, 30, 40, 50$$

и количества снятых комнат

$$S_k = 0, 10, 20, 30, 40, 50,$$

которое зависит от множества случайных факторов и неизвестно фирме. Получают следующую таблицу ежегодных прибылей (тыс. \$):

Таблица 1.

$X_i \setminus S_j$	0	10	20	30	40	50
20	-121	62	245	245	245	245
30	-168	14	198	380	380	380
40	-216	-33	150	332	515	515
50	-264	-81	101	284	468	650

Найти наиболее подходящее количество комнат в гостинице.

2. Компания БУРЕНКА изучает возможность производства и сбыта навесов для хранения кормов. Этот проект может основываться на большой или малой производственной базе. Рынок для реализации продукта навесов может быть благоприятным или неблагоприятным.

Василий Бычков — менеджер компании, естественно, учитывает возможность вообще не производить эти навесы. При благоприятной рыночной ситуации большое производство позволило бы Бычкову получить чистую прибыль 200 млн. руб. Если рынок окажется неблагоприятным, то при большом производстве он понесет убытки в размере 180 млн.руб. Малое производство дает 100 млн. руб. прибыли при благоприятной рыночной ситуации и 20 млн. руб. убытков при неблагоприятной.

Применить изученные критерии принятия решения к этой задаче.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 5

Форма практического задания: практикум по решению задач.

1. Двухпальцевая игра морра. Каждый игрок показывает один или два пальца и называет число пальцев, которое, по его мнению, показал его противник (ни один из игроков не видит, какое число пальцев на самом деле показывает его противник). Если один из игроков угадывает правильно, он выигрывает сумму, равную сумме числа пальцев, показанных им и его противником. В противном случае (если никто не угадывает), - ничья. Если оба угадали, то оба платят друг другу одинаковую сумму, в результате – ничья (0).

Вопросы.

1. Существует ли в данной игре седловая точка в чистых стратегиях?
2. Кто из игроков в среднем выигрывает и сколько?
3. Как часто игрок 1 должен говорить, что его противник показал два пальца?
4. Как часто игрок 2 должен показывать 1 палец?

2. Предприятие может выпускать три вида продукции (A_1, A_2, A_3), получая при этом прибыль, зависящую от спроса. Спрос в свою очередь может принимать одно из четырех состояний (B_1, B_2, B_3, B_4) - хорошая аналогия с сезонным спросом на товары. В следующей платежной матрице элементы a_{ik} характеризуют прибыль, которую получит предприятие при выпуске i -й продукции и k -м состоянии спроса:

$$A = \begin{pmatrix} 8 & 3 & 6 & 2 \\ 4 & 5 & 6 & 5 \\ 1 & 7 & 4 & 7 \end{pmatrix}$$

Требуется определить оптимальные пропорции в выпускаемой продукции, считая состояние спроса полностью неопределенным, гарантируя при этом среднюю величину прибыли при любом состоянии спроса.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 6

Форма практического задания: практикум по решению задач.

1. Решить матричную игру в чистых стратегиях

$$\begin{pmatrix} 0,5 & 0,4 & 0,8 & 0,2 & 0,5 \\ 0,6 & 0,6 & 0,2 & 0,9 & 0,6 \\ 0,2 & 0,2 & 0,8 & 0,3 & 0,7 \\ 0,3 & 0,7 & 0,7 & 0,4 & 0,4 \\ 0,6 & 0,7 & 0,6 & 0,8 & 0,9 \end{pmatrix}$$

2. Решить матричную игру 2x2 графическим способом

$$\begin{pmatrix} 50 & 70 \\ 60 & 40 \end{pmatrix}$$

3. Решить матричную игру 2x4

$$\begin{pmatrix} 2 & 6 & 4 & 5 \\ 4 & 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$$

4. Записать игру в виде задачи линейного программирования

$$\begin{pmatrix} 0,5 & 0,4 & 0,8 & 0,2 & 0,5 \\ 0,6 & 0,6 & 0,2 & 0,9 & 0,6 \\ 0,2 & 0,2 & 0,8 & 0,3 & 0,7 \\ 0,3 & 0,7 & 0,7 & 0,4 & 0,4 \\ 0,6 & 0,3 & 0,5 & 0,1 & 0,5 \end{pmatrix}$$

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1: форма рубежного контроля – контрольная работа.

Образец контрольной работы № 1

1. Решить задачу линейного программирования графическим методом

$$\begin{aligned} Z &= 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \min \\ x_1 + x_2 &\leq 4, \\ 2x_1 + x_2 &\geq 2, \\ x_1 - x_2 &\leq 2, \\ x_1 &\geq 0, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

2. Для данной задачи линейного программирования составить и решить двойственную задачу

$$\begin{aligned} Z &= 11x_1 - 3x_2 + 18x_3 - 6 \rightarrow \max \\ 2x_1 - 5x_2 + 3x_3 &\geq 12, \\ -x_1 + 3x_2 + x_3 &\leq 1, \\ x_1 &\geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0. \end{aligned}$$

3. Найти глобальный экстремум функции Z в области решений системы неравенств

$$Z = x^2 + 2y - 3 \quad \begin{cases} x^2 + y^2 \leq 10 \\ x \geq 0, y \geq 0 \end{cases}$$

4. Найти экстремум функции с помощью градиентного метода, начиная итерационный процесс с точки \bar{x}_0

$$z = 6x - 6y - 4x^2 + 2y^2 \rightarrow \max, \bar{x}_0 = (3, 10)$$

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2: форма рубежного контроля – контрольная работа.

1. Найти седловую точку игр: $\begin{pmatrix} 5 & 1 & 3 \\ 3 & 2 & 4 \\ -3 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ и $\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$.
2. Рассмотрим игру с ядром

$$A(x, y) = -2x^2 + y^2 + 3xy - x - 2y$$

Исследовать игру на выпуклость-вогнутость и найти оптимальные стратегии и значение игры.

3. Рассмотрим следующую дуэль. Два дуэлянта (игрока) в момент $t=0$ начинают идти навстречу друг другу. Они встретятся (если ничто не помешает) в момент $t=1$. Каждый имеет пистолет только с одной пулей и может выстрелить в любой момент, когда пожелает. Если ему удалось поразить противника, а сам он не вредит, то дуэль немедленно прекращается, и тот, кто выстрелил успешно, является победителем. Если оба дуэлянта промахнулись, то дуэль оканчивается вничью. Если оба стреляли одновременно, и каждый поразил другого, то дуэль также считается окончившейся вничью.

Сделаем два предположения. 1) Меткость выстрела при сближении игроков возрастает таким образом, что если какой-либо игрок выстрелил в момент t , то вероятность поражения противника равна t . 2) Дуэль является бесшумной, т.е. игрок не знает, что его противник выстрелил (если конечно тот промахнулся). Найти ядро игры и решить ее.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3: форма рубежного контроля – контрольная работа.

1. Определите стратегии игроков для игры, матрица которой имеет следующий вид.

A \ B	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	Минимальный выигрыш Игрока 1
a ₁	10	40	12	9	9
a ₂	17	16	13	14	13
a ₃	23	8	10	25	8
Максимальный проигрыш Игрока 2	23	40	13	25	

2. Две конкурирующие крупные торговые фирмы F1 и F2, планируют построить в одном из четырех небольших городов G1, G2, G3, и G4, лежащих вдоль автомагистрали, по одному универсаму. Взаимное расположение городов, расстояние между ними и численность населения показаны на следующей схеме:

140 км	30 км	40 км	50 км	150 км
-----	G1-----	G2-----	G3-----	G4-----
--	-	--	--	---
Число покупателей	30 тыс	50 тыс	40 тыс	30 тыс

Доход, получаемый каждой фирмой, определяется численностью населения городов, а также степенью удаленности универсамов от места жительства потенциальных покупателей. Специально проведенное исследование показало, что доход универсамов будет распределяться между фирмами так, как это показано в следующей таблице:

Условия	Распределение дохода между фирмами	
	F1	F2
Универсам фирмы F1 расположен от города ближе универсама фирмы F2	75%	25%
Универсамы обеих фирм расположены на одинаковом расстоянии от города	60%	40%
Универсам фирмы F1 расположен от города дальше универсама фирмы F2	45%	55%

Например, если универсам фирмы F1 расположен от города G1 ближе универсама фирмы F2, то доход фирм от покупок, сделанных жителями данного города, распределится следующим образом: 75% получит F1, остальное – F2.

- Представьте описанную ситуацию, как игру двух лиц;
- В каких городах фирмам целесообразно построить свои универсамы?

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 4: форма рубежного контроля – контрольная работа.

1. Принятие решений в условиях определенности. Пусть эксперт упорядочивает 5 результатов x_1 и x_2 ... и x_n , приписав им следующие оценки $U_0(x_1)=7$, $U_0(x_2)=4$, $U_0(x_3)=2$, $U_0(x_4)=1.5$, $U_0(x_5)=1$.

Рассмотрев возможные варианты выбора, он высказал следующее суждение относительно ценности тех или иных комбинаций результатов:

- x_1 и $x_2 + x_3 + x_4 + x_5$; 5) x_2 и $x_3 + x_4 + x_5$; 7) x_3 и $x_4 + x_5$
- x_1 и $x_2 + x_3 + x_4$; 6) x_2 и $x_3 + x_4$;

$$3) \quad x_1 \leq x_2 + x_3 + x_5 ;$$

$$4) \quad x_1 \leq x_2 + x_3 ;$$

Необходимо произвести оценку полезности результатов так, чтобы удовлетворить всем неравенствам, начиная с самого последнего неравенства.

2. Ожидаемая ценность достоверной информации. Предположим, что менеджер компании БУРЕНКА связался с фирмой, занимающейся исследованием рынка, которая предложила ему помочь в принятии решения о том, стоит ли создавать производство навесов для хранения кормов. Исследователи рынка утверждают, что их анализ позволит установить с полной определенностью, будет ли рынок благоприятным для данного продукта. Другими словами, условия для компании БУРЕНКА меняются от принятия решений в условиях риска к принятию решений в условиях определенности. Эта информация может предостеречь Бычкова от очень дорогостоящей ошибки. Фирма, занимающаяся исследованием рынка, хотела бы получить за эту информацию 65 млн. руб. Что бы Вы порекомендовали Бычкову? Следует ли заказать проведение исследования рынка? Даже если результаты этого исследования являются совершенно точными, оправдана ли плата 65 млн. руб.?

3. Доминирование стратегий. Исходная матрица игры имеет вид:

3	4	-8	0	5
4	3	1	2	0
5	4	-8	0	5
4	3	0	0	-1
-2	3	0	2	0
0	0	1	1	0

Существуют ли доминирующие стратегии? Если да - исключите их и постройте новую матрицу игры.

4. Как завоевать рынок. Два конкурирующих друг с другом предприятия, выпускающие стиральные машины, имеют следующие доли общего сбыта своей продукции на местном рынке: 53% у предприятия 1 и 47% - у предприятия 2. Оба предприятия пытаются увеличить объем своих продаж. Для этого у них есть следующие альтернативы: a1 (b1)- расширить сеть сбыта; a2 (b2)- реклама; a3 (b3)- увеличить ассортимент (число моделей стиральных машин); a4 (b4)- ничего не предпринимать. Анализ показал, что изменения доли (в %) предприятия 1 на рынке стиральных машин в случае осуществления обоими предприятиями указанных мероприятий, могут быть следующими.

	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄
a ₁	-4	-1	-3	6
a ₂	-5	0	1	5

a_3	-1	-3	-5	5
a_4	-8	-7	-6	0

Сформулировать данную ситуацию в виде игры.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 5: форма рубежного контроля – контрольная работа.

1. Доминирование стратегий. Исходная матрица игры имеет вид:

3	4	-8	0	5
4	3	1	2	0
5	4	-8	0	5
4	3	0	0	-1
-2	3	0	2	0
0	0	1	1	0

Существуют ли доминирующие стратегии? Если да - исключите их и постройте новую матрицу игры.

2. Как завоевать рынок. Два конкурирующих друг с другом предприятия, выпускающие стиральные машины, имеют следующие доли общего сбыта своей продукции на местном рынке: 53% у предприятия 1 и 47% - у предприятия 2. Оба предприятия пытаются увеличить объем своих продаж. Для этого у них есть следующие альтернативы: a_1 (b_1)- расширить сеть сбыта; a_2 (b_2)- реклама; a_3 (b_3)- увеличить ассортимент (число моделей стиральных машин); a_4 (b_4)- ничего не предпринимать. Анализ показал, что изменения доли (в %) предприятия 1 на рынке стиральных машин в случае осуществления обоими предприятиями указанных мероприятий, могут быть следующими.

	b_1	b_2	b_3	b_4
a_1	-4	-1	-3	6
a_2	-5	0	1	5
a_3	-1	-3	-5	5
a_4	-8	-7	-6	0

Сформулировать данную ситуацию в виде игры.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 6: форма рубежного контроля – контрольная работа.

1. Решить задачу линейного программирования графическим методом

$$Z = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \min$$

$$x_1 + x_2 \leq 4,$$

$$2x_1 + x_2 \geq 2,$$

$$x_1 - x_2 \leq 2,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

2. Для данной задачи линейного программирования составить и решить двойственную задачу

$$Z = 11x_1 - 3x_2 + 18x_3 - 6 \rightarrow \max$$

$$2x_1 - 5x_2 + 3x_3 \geq 12,$$

$$-x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 1,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0.$$

3. Найти глобальный экстремум функции Z в области решений системы неравенств

$$Z = x^2 + 2y - 3 \quad \begin{cases} x^2 + y^2 \leq 10 \\ x \geq 0, y \geq 0 \end{cases}$$

4. Найти экстремум функции с помощью градиентного метода, начиная итерационный процесс с точки \bar{x}_0

$$z = 6x - 6y - 4x^2 + 2y^2 \rightarrow \max, \quad \bar{x}_0 = (3, 10)$$

Оформление работ, выполняемых в рамках самостоятельной работы, осуществляется в соответствии с Методическими указаниями по оформлению письменных работ, обучающихся в рамках самостоятельной работы, утвержденными Учебно-методическим советом РГСУ, Протокол № 2 от 25 июня 2015 года.

Конкретные практические задания и задания для рубежного контроля определяются в учебно-методических материалах по работе обучающихся в электронной информационно-образовательной среде РГСУ с применением технологий электронного обучения по данной дисциплине (модулю), утверждаемых ежегодно факультетом.

РАЗДЕЛ 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине (модулю) является экзамен, который проводится в письменной форме.

4.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции (части компетенции)	Результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	Этап формирования знаний
		УК-1.2 Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	Этап формирования умений
		УК-1.3 Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений	Этап формирования навыков и получения опыта
ПК-7	Способен понимать и применять базовые знания естественных наук, современный математический аппарат и основные факты, концепции,	ПК - 7.1 Знать базовые сведения и факты естественных наук, современный математический аппарат и основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой	Этап формирования знаний

	принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой для решения профессиональных задач	ПК - 7.2 Уметь использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	Этап формирования умений
		ПК - 7.3 Владеть современным математическим аппаратом, методами прикладной математики для решения профессиональных задач	Этап формирования навыков и получения опыта

4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатель оценивания компетенции	Критерии и шкалы оценивания
УК-1 ПК-7	Этап формирования знаний.	Теоретический блок вопросов. Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал	1) обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок: (9-10] баллов; 2) обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения: [8-9) баллов; 3) обучающийся освоил

			<p>основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала: (6-8) баллов; 4) обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки: [0-6] баллов.</p>
УК-1 ПК-7	Этап формирования умений	<p>Аналитическое задание (<i>задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.</i>)</p> <p>Практическое применение теоретических положений применительно к профессиональным задачам, обоснование принятых решений</p>	<p>1) свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, задание выполнено верно, даны ясные аналитические выводы к решению задания, подкрепленные теорией: (9-10] баллов; 2) владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий, задание выполнено верно, отмечается хорошее развитие аргумента, однако отмечены погрешности в ответе, скорректированные при собеседовании: [8-9) баллов; 3) испытывает затруднения в выполнении практических заданий, задание выполнено с ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению: (6-8) баллов; 4) практические задания, задачи выполняет с большими затруднениями или задание не выполнено вообще, или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и заключений по решению задания, сделаны неверные выводы по решению задания: [0-6] баллов.</p>
УК-1 ПК-7	Этап формирования навыков и получения опыта.	<p>Аналитическое задание (<i>задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.</i>)</p> <p>Решение практических заданий и задач, владение навыками и умениями при выполнении практических заданий, самостоятельность, умение обобщать и излагать материал.</p>	<p>в выполнении практических заданий, задание выполнено с ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению: (6-8) баллов; 4) практические задания, задачи выполняет с большими затруднениями или задание не выполнено вообще, или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и заключений по решению задания, сделаны неверные выводы по решению задания: [0-6] баллов.</p>

4.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Теоретический блок вопросов:

- Постановка задач линейного программирования.
- Стандартная задача линейного программирования на максимум.
- Стандартная задача линейного программирования на минимум.
- Опорные планы. Симплекс-метод. Двойственные оценки и их использование для анализа оптимальных альтернатив.
- Теоремы двойственности и их интерпретация на примере стандартной задачи на максимум.
- Транспортная задача. Математическая модель. Открытая, закрытая модель транспортной задаче (далее – ТЗ).
- Нахождение опорных планов в ТЗ. Метод С-З угла. Метод минимального элемента.
- Метод потенциалов решения ТЗ.
- Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность коммуникаций.
- Матричная игра с нулевой суммой.
- Гарантированные результаты. Седловая точка.
- Доминирование стратегий.
- Смешанные стратегии. Средний выигрыш.
- Теорема Неймана. Оптимальные гарантированные результаты игроков.
- Нахождение смешанной стратегии с помощью ЛП.
- "Игра с природой". Задача о фермере.
- Графическое решение игр.
- Матрица рисков.
- Принцип выбора чистых стратегий (Вальда, безудержного оптимизма, Севиджа и Гурвица).
- Программное управление.
- Упорядочение альтернатив.
- Синтезирующее управление или управление в виде обратной связи
- Линейная свертка критериев.
- Использование контрольных показателей.
- Выбор главного критерия.
- Введение метрики в пространстве критериев.
- Эффективные решения. Эффективное множество альтернатив.
- Принцип оптимальности по Парето.
- Приближенное построение множества Парето.
- Устойчивый выбор по Нэшу.
- Устойчивый и эффективный выбор.
- «Двое в одной лодке». Теорема Гермейера-Вателя.
- Метод анализа иерархий.
- Иерархическое представление проблемы.
- Структуризация задачи в виде иерархии.
- Парное сравнение альтернатив (метод парных сравнений).
- Многокритериальный выбор в иерархиях с различным числом альтернатив.
- Другие методы многокритериального анализа (методы MAUT, Electre, вербального анализа).

Аналитическое задание:

Задачи, которые могут быть включены в экзаменационный билет, приведены в примерных вариантах контрольных работ и в практикумах по решению задач.

4.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата/магистратуры/специалитета в Российском государственном социальном университете и Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20-балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по пятибалльной системе для экзамена/дифференцированного зачета и по системе зачтено/не зачтено для зачета.

Критерии выставления оценки определяются Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)

5.1.1. Основная литература

Челноков, А. Ю. Теория игр : учебник и практикум для вузов / А. Ю. Челноков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 223 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00233-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450353> (дата обращения: 14.12.2020).

Теория принятия решений в 2 т. Том 1 : учебник и практикум для вузов / В. Г. Халин [и др.] ; под редакцией В. Г. Халина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03486-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450459> (дата обращения: 14.12.2020).

Теория принятия решений в 2 т. Том 2 : учебник и практикум для вузов / В. Г. Халин [и др.] ; ответственный редактор В. Г. Халин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 431

с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03495-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451527> (дата обращения: 14.12.2020).

5.1.2. Дополнительная литература

Шиловская, Н. А. Теория игр : учебник и практикум для вузов / Н. А. Шиловская. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8264-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451420> (дата обращения: 14.12.2020).

Карпов, А. В. Психология принятия решений в профессиональной деятельности : учебное пособие для вузов / А. В. Карпов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 155 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10035-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453131> (дата обращения: 14.12.2020).

5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) – электронная библиотека и база для исследований и учебных курсов в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений и других гуманитарных наук. УИС РОССИЯ поддерживается на базе Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ имени М.В. Ломоносова	https://uisrussia.msu.ru/ 100% доступ
Научное наследие России	Библиотека содержит научные труды известных российских и зарубежных ученых и исследователей, работавших на территории России. Программа Президиума РАН.	http://e-heritage.ru/index.html 100% доступ
Электронная библиотека учебников	На сайте представлены учебники, лекции, доклады, монографии по естественным и гуманитарным наукам.	http://studentam.net 100% доступ
Cyberleninka	Содержит каталог научной периодики по большому количеству научных дисциплин, который содержит полную	http://cyberleninka.ru/journal 100% доступ

	информацию о научных журналах в электронном виде, включающую их описания и все вышедшие выпуски с содержанием, темами научных статей и их полными текстами.	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования	http://window.edu.ru/library 100% доступ
Электронные библиотеки. Электронные библиотеки, словари, энциклопедии	Интернет-ресурсы образовательного и научно-образовательного назначения, оформленные в виде электронных библиотек, словарей и энциклопедий, предоставляют открытый доступ к полнотекстовым информационным ресурсам, представленным в электронном формате — учебникам и учебным пособиям, хрестоматиям и художественным произведениям, историческим источникам и научно-популярным статьям, справочным изданиям и др.	http://gigabaza.ru/doc/131454.html 100% доступ

5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) «Теория игр» предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров 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 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 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 занятию семинарского типа

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

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

Работа во время проведения учебного занятия семинарского типа включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов лабораторной работы проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждой лабораторной работе. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к экзамену. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа.

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. Более подробная информация о самостоятельной работе представлена в разделах «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине (модулю)», «Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)».

5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля)

5.4.1. Средства информационных технологий

1. Персональные компьютеры;
2. Средства доступа в Интернет;
3. Проектор.
- 4.

5.4.2. Программное обеспечение

1. Microsoft Office (Word, Excel) и др*.

5.4.3. Информационные справочные системы

№№	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронно-библиотечная система, электронные книги и аудиокниг, учебники для ВУЗов, средних специальных учебных заведений и школы, а также научные монографии, научная периодика, в т.ч. журналы ВАК.	http://biblioclub.ru/ 100% доступ
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Поиск по рефератам и полным текстам статей, опубликованных в российских и зарубежных научно-технических журналах.	http://elibrary.ru/ Доступ с любого компьютера в сети Университета на 276 журналов по подписке Университета. Доступ к 5493 журналам с полным текстом в открытом доступе, из них российских журналов 5022.
3.	ЭБС издательства «Юрайт»	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	https://urait.ru/ 100% доступ
4.	ЭБС издательства "ЛАНЬ"	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	http://e.lanbook.com/ 100% доступ
5.	ЭБС "Book.ru"	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	http://www.book.ru 100% доступ
6.	База данных EastView	Полнотекстовая база данных периодики.	http://ebiblioteka.ru/ С любого компьютера в сети Университета
7.	База данных международного индекса научного цитирования – Scopus:	Библиографическая и реферативная информация и инструменты для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях.	http://www.scopus.com/ Доступ с любого компьютера в сети Университета.
8.	Международный индекс научного	Библиографическая и реферативная информация и инструменты для	http://webofknowledge.com; Доступ с любого

	цитирования Web of Science (Web of Knowledge)	отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях. Университета.	компьютера в сети Университета.
9.	Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина	Общегосударственное электронное хранилище цифровых копий важнейших документов по истории, теории и практике российской государственности, русскому языку, а также мультимедийных образовательных, научно-образовательных, культурно-просветительских и информационно-аналитических ресурсов.	https://www.prlib.ru/ Доступ в электронном читальном зале Научной библиотеки Университета.
10	Национальная электронная библиотека	Крупнейшее собрание книг, диссертаций, музыкальных нот, карт и прочих материалов.	https://rusneb.ru/ доступ к полной коллекции с компьютеров в электронном читальном зале Научной библиотеки Университета
11.	Видеотека учебных фильмов «Решение»	Коллекция учебных видеофильмов	http://eduvideo.online 100% доступ

5.5 Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины (модуля) «Теория игр» в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика используются:

Учебная аудитория для занятий лекционного типа оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроjectionное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); персональными компьютерами с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

5.6 Образовательные технологии

При реализации дисциплины (модуля) «Теория игр» применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) «Теория игр» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, тренинги в

сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля) «Теория игр» предусмотрено применение электронного обучения.

Учебные часы дисциплины (модуля) «Теория игр» предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, вебинар, видеофильм, презентация, форум и др.).

В рамках дисциплины (модуля) «Теория игр» предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.

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 информационных технологий

С.В. Крапивка

01 июля 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Направление подготовки
«01.03.02 Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль)
«Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности»

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

Форма обучения
Очная

Москва 2020

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Математическое моделирование» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10.01.2018, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», а также с учетом рекомендованной примерной основной образовательной программой и с учетом следующих профессиональных стандартов, сопряженных с профессиональной деятельностью выпускника:

- 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии*
- 06.001 «Программист»
 - 06.003 «Архитектор программного обеспечения»
 - 06.004 «Специалист по тестированию в области информационных технологий»
 - 06.015 «Специалист по информационным системам»
 - 06.019 «Технический писатель (специалист по технической документации в области информационных технологий)»
 - 06.022 «Системный аналитик».

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Математическое моделирование» разработана рабочей группой в составе: к.ф.-м.н, доцент Киреева О.И..

Руководитель основной
профессиональной
образовательной программы
к.ф.-м.н., доцент



Киреева О.И.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и утверждена на Ученом совете факультета информационных технологий
Протокол № 13 от «01» июля 2020 года

Декан факультета
кандидат педагогических наук,
доцент

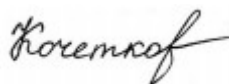


С.В. Крапивка

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рекомендована к утверждению представителями организаций-работодателей:

д.т.н., ведущий научный сотрудник
ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова Российской
академии наук



С.А. Кочетков

(подпись)

д.т.н., главный научный сотрудник,
профессор
ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова Российской
академии наук



С.А. Краснова

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рецензирована и рекомендована к утверждению:

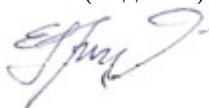
Заместитель декана факультета
информационных технологий по
учебно-методической работе РГСУ
к.п.н., доцент



С.В. Пивнева

(подпись)

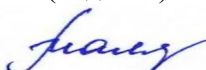
ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова Российской
академии наук



Е.А. Гребенюк

(подпись)

Согласовано
Научная библиотека, директор



И.Г. Маляр

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля).....	5
1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.....	5
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.....	5
РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	7
2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося.....	7
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля).....	7
РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	8
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	8
3.2 Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю).....	8
РАЗДЕЛ 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	25
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	25
4.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	25
4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	26
4.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	28
4.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	28
РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	30
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля).....	30
5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	30
5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	32
5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля).....	33
5.5 Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	34
5.6 Образовательные технологии.....	35
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	36

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) заключается в получении обучающимися теоретических основ математического моделирования с последующим применением навыков на практике, а также применение знаний по дисциплине в научно-исследовательской и профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины (модуля):

усвоение знаний принципов построения математических моделей, языков программирования, алгоритмов, библиотек и пакетов программ, продуктов системного и прикладного программного обеспечения;

– формирование умений исследовать и разрабатывать математические модели, алгоритмы, решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности, связанной с использованием математики и программирования; готовить научные и научно-технические публикации;

– выработка навыков исследования математических методов моделирования информационных и имитационных моделей, наукоемкими технологиями и пакетами программ для решения прикладных задач в области физики, химии, биологии, экономики, медицины, экологии, программным обеспечением, инструментальными средствами по тематике проводимых научно-исследовательских проектов.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

Дисциплина (модуль) «Математическое моделирование» реализуется в формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика» очной формы обучения.

Изучение дисциплины (модуля) «Математическое моделирование» базируется на знаниях и умениях, полученных обучающимися ранее в ходе освоения программного материала ряда дисциплин (модулей): «Уравнения математической физики», «Математический анализ».

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной (модулем):

«Компьютерное моделирование»

«Математические модели и методы в экономике»

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих универсальной профессиональной компетенций: УК-1, ПК-7, в соответствии с основной профессиональной образовательной программой высшего образования – программой бакалавриата по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика».

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач
			УК-1.2 Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности
			УК-1.3 Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ПК-7	Способен понимать и применять базовые знания естественных наук, современный математический аппарат и основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой для решения профессиональных задач	ПК - 7.1 Знать базовые сведения и факты естественных наук, современный математический аппарат и основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой
			ПК - 7.2 Уметь использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и

			информатикой
			ПК - 7.3 Владеть современным математическим аппаратом, методами прикладной математики для решения профессиональных задач

РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля), изучаемой в 7 семестре, составляет 5 зачетных единиц. По дисциплине (модулю) предусмотрен экзамен.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры				
		7				
Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (по видам учебных занятий) (всего):	180	180				
Учебные занятия лекционного типа	32	32				
Практические занятия	0	0				
Лабораторные занятия	68	68				
Контактная работа в ЭИОС и ИКР	80	80				
Самостоятельная работа обучающихся, всего	144	144				
Контроль промежуточной аттестации (час)	36	экзамен 36				
ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЧАСАХ	360	360				

2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

Очной формы обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов		
	Всего	Самостоятельно	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками

		льная работа	Всего	Лекционные занятия	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Контактная работа в ЭИОС и ИКР
Модуль 1 (семестр 7)							
Раздел 1.1	32	14	18	4	0	6	8
Раздел 1.2	32	14	18	4	0	6	8
Раздел 1.3	32	14	18	4	0	6	8
Раздел 1.4	32	14	18	4	0	6	8
Раздел 1.5	32	14	18	4	0	6	8
Раздел 1.6	32	14	18	4	0	6	8
Раздел 1.7	33	15	18	2	0	8	8
Раздел 1.8	33	15	18	2	0	8	8
Раздел 1.9	33	15	18	2	0	8	8
Раздел 1.10	33	15	18	2	0	8	8
Контроль промежуточной аттестации (час)	36						
Общий объем, часов	360	144	180	32	0	68	80
Форма промежуточной аттестации	экзамен						
Общий объем часов по учебной дисциплине	360	144	180	32	0	68	80

РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Очной формы обучения

Раздел, тема	Всего	Виды самостоятельной работы обучающихся					
		Академическая активность, час	Форма академической активности	Выполнение практ. заданий, час	Форма практического задания	Рубежный текущий контроль, час	Форма рубежного текущего контроля
Модуль 1 (семестр 7)							

Раздел 1.10	15	6	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	7	Лабораторная работа	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Общий объем по модулю/семестру, часов	144	60		64		20	
Общий объем по дисциплине, часов	144	60		64		20	

3.2 Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)

Цель: получение обучающимися знаний теоретических основ компьютерного моделирования с последующим применением навыков на практике, а также применение знаний по дисциплине в научно-исследовательской и профессиональной деятельности.

Перечень изучаемых элементов содержания

Раздел 1.1

Точки покоя системы линейных обыкновенных дифференциальных уравнений

Модель "хищник–жертва"

Задача Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) и ее свойства. Примеры методов ее численного решения и их свойства. Способы визуализации решений.

Программная реализация метода Рунге-Кутты 4-го порядка для систем ОДУ. Тестирование программы. Алгоритм автоматического выбора шага и его программная реализация.

Классификация точек покоя линейной системы двух уравнений. Примеры. Визуализация

Модель «хищник-жертва» (уравнения Лотка-Вольтерра). Ее точка покоя и поведение фазовых траекторий. Модель хищник-жертва с логистическими поправками. Изменение поведения фазовых траекторий. Исследование точки покоя системы по линейному приближению.

Раздел 1.2

Модель одномерной теплопроводности

Качественные свойства. Дискретизация. Явная разностная схема. Программная реализация. Тестирование программы. Условие устойчивости явной разностной модели. Достоинства и недостатки явной разностной схемы.

Неявная разностная схема. Программная реализация. Тестирование программы. Преимущества и недостатки неявной разностной схемы. Разностная модель и ее основные свойства. Метод решения систем линейных алгебраических уравнений с трехдиагональной матрицей. Его программная реализация. Программная реализация разностной модели стационарной теплопроводности

Раздел 1.3

Модель колебаний струны без трения

Стоячие и бегущие волны. Взаимодействие волн. Закон сохранения энергии. Явная разностная модель. Условие устойчивости. Программная реализация. Тестирование. Анимация решений.

Периодические и аperiodические колебания. Резонанс. Закон сохранения энергии для разностной модели. Программная реализация. Тестирование. Анимация решений

Раздел 1.4

Модель колебаний струны с трением

Влияние затухания на характер колебаний. Разностная модель. Ее программная реализация. Тестирование. Взаимодействие волн. Анимация решений.

Раздел 1.5

Модель двумерных свободных колебаний

Стоячие волны. Цилиндрические волны. Взаимодействие волн. Отражение волн от препятствия. Явная разностная модель. Ее программная реализация. Тестирование. Анимация решений.

Вопросы для самоподготовки:

Общие сведения о компьютерном моделировании.

Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) и ее основные свойства - существование, единственность и устойчивость решения.

Примеры методов ее численного решения (явный метод Эйлера, метод Рунге-Кутты 4-го порядка) и их свойства. Способы визуализации решений.

Программная реализация метода Рунге-Кутты 4-го порядка для систем ОДУ. Тестирование программы.

Алгоритм автоматического выбора шага и его программная реализация.

Точки покоя автономной системы ОДУ.

Классификация точек покоя линейной системы двух ОДУ.

Модель хищник--жертва (уравнения Лотка-Вольтерра). Точка покоя. Фазовые траектории.

Модель хищник--жертва с логистическими поправками. Ее фазовые траектории.

Модель химических реакций «брюсселятор». Бифуркация рождения цикла.

Модель одномерной нестационарной теплопроводности. Явная разностная модель.

Программная реализация явной разностной модели нестационарной теплопроводности. Тестирование программы.

Анализ устойчивости явной разностной модели нестационарной теплопроводности в равномерной норме. Условие устойчивости.

Модель одномерной стационарной теплопроводности. Разностная модель.

Программная реализация разностной модели стационарной теплопроводности.

Метод прогонки для решения систем линейных алгебраических уравнений с трехдиагональной матрицей. Его программная реализация.

Свойства разностной модели стационарной теплопроводности. Принцип максимума и его следствия.

Модель двумерной нестационарной теплопроводности. Явная разностная модель.

Метод переменных направлений для модели двумерной теплопроводности.

Модель свободных колебаний струны. Стоячие и бегущие волны.

Явная разностная модель свободных колебаний струны.

Программная реализация явной разностной модели свободных колебаний струны. Тестирование программы. Анимация.

Закон сохранения энергии в модели свободных колебаний струны.

Модель вынужденных колебаний струны. Модификация дискретной модели.

Программная реализация явной разностной модели вынужденных колебаний струны.

Модель колебаний струны с затуханием. Разностная модель.

Программная реализация явной разностной модели колебаний струны с затуханием.

Модель двумерных колебаний. Типы колебаний. Отражение волн.
Явная разностная модель двумерных колебаний.
Программная реализация явной разностной модели двумерных колебаний. Анимация.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1

Форма практического задания: лабораторная работа

Точки покоя системы линейных обыкновенных дифференциальных уравнений

Изучить систему линейных обыкновенных дифференциальных уравнений

$$\dot{x}_0 = a_{00}x_0 + a_{01}x_1,$$

$$\dot{x}_1 = a_{10}x_0 + a_{11}x_1$$

на отрезке $[0, T]$ при заданных начальных данных

$$x_0(0) = u_0, \quad x_1(0) = u_1.$$

1. Для каждой из 8 типов точки покоя $(0, 0)$, рассмотренных на лекциях, выполнить следующее.

а) Вычислить собственные значения матрицы системы

$$A = \begin{bmatrix} a_{00} & a_{01} \\ a_{10} & a_{11} \end{bmatrix}$$

с помощью встроенной функции Mathcad и классифицировать точку покоя.

б) Воспользовавшись программой метода Рунге–Кутты 4–го порядка для решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений, выполнить компьютерное моделирование.

На одном графике построить фазовые траектории решений, отвечающие четырем различным начальным данным. Начальные данные и отрезки самостоятельно подобрать так, чтобы наглядно продемонстрировать поведение решений. Рекомендуется попробовать, например, начальные данные

$$\mathbf{u} \equiv \begin{pmatrix} u_0 \\ u_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \end{pmatrix}.$$

Значения компонент решения на выбранном отрезке $[0, T]$ не должны быть слишком большими.

2. По аналогии с задачей 1 выполнить индивидуальный вариант. Здесь и в последующих заданиях номер индивидуального варианта совпадает с номером фамилии студента в списке группы.

Построить также фазовый портрет системы в подходящей окрестности точки покоя $(0, 0)$.

Пример варианта параметров задачи 2: $a_{00} = 2, a_{01} = 0, a_{10} = 1, a_{11} = 5$.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 2

Форма практического задания: лабораторная работа

Модель одномерной стационарной теплопроводности

Изучить модель одномерной стационарной теплопроводности, включающую уравнение стационарной теплопроводности

$$-\frac{d}{dx} \left(c(x) \frac{du}{dx} \right) + d(x)u = f(x), \quad 0 \leq x \leq X$$

и граничные условия

$$u(0) = g_0, u(X) = g_1.$$

Выполнить компьютерное моделирование с помощью программ, реализующих разностную модель этой задачи и метод прогонки.

Выбрать $X = 2$.

1. Изучить нагревание/охлаждение стержня, отвечающее постоянным источникам/стокам тепла

$$f(x) \equiv f_0 i, \quad i = 0, 1, 2, 3, 4$$

и граничным температурам $g_0 = \beta_0, g_1 = \beta_1$.

Сравнить результаты при следующих постоянных коэффициентах:

а) $c(x) \equiv c_0$ и $d(x) \equiv 0$;

б) $c(x) \equiv 0.25c_0$ и $d(x) \equiv 0$;

в) $c(x) \equiv c_0$ и $d(x) \equiv d_0$;

В каждом из случаев а)–в) на одном графике поместить решения, отвечающие всем $i = 0, 1, 2, 3, 4$.

Прокомментировать выполнение принципов максимума/минимума.

Значения параметров $c_0, d_0, f_0, \beta_0, \beta_1$ определяются вариантом задания (см. ниже).

2. Изучить нагревание/охлаждение стержня, отвечающее тем же $f(x)$ и g_0, g_1 , что и в задаче 1.

Сравнить результаты при следующих кусочно–постоянных коэффициентах теплопроводности:

$$c(x) = \begin{cases} 0.25c_0 & \text{при } x \leq \frac{X}{2} \\ c_0 & \text{при } x > \frac{X}{2} \end{cases}, \quad c(x) = \begin{cases} 0.25c_0 & \text{при } x \leq \frac{X}{2} \\ 2.5c_0 & \text{при } x > \frac{X}{2} \end{cases}$$

и $d(x) \equiv 0$.

В обоих случаях на одном графике поместить решения, отвечающие всем $i = 0, 1, 2, 3, 4$.

Прокомментировать выполнение принципов максимума/минимума.

3. Изучить нагревание/охлаждение стержня, отвечающее переменному локализованному источнику/стоку тепла

$$f(x) = f_0 \exp(-10(x - x_0)^2)$$

и граничным температурам $g_0 = g_1 = \beta_0$.

Сравнить результаты для всех пяти наборов коэффициентов $c(x)$ и $d(x)$, рассмотренных в задачах 1 и 2. На одном графике поместить решения, отвечающие всем наборам коэффициентов. Построить также график $f(x)$.

Значения f_0 , x_0 , β_0 определяются вариантом задания.

Пример варианта параметров задач: $c_0 = 0.5$, $d_0 = 1.5$, $f_0 = 1.1$, $\beta_0 = 12$, $\beta_1 = 14$, $x_0 = 0.5$.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 3

Форма практического задания: лабораторная работа

Модель свободных колебаний струны с закрепленными концами

Изучить модель свободных колебаний струны с закрепленными концами, включающую уравнение колебаний струны

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad 0 \leq x \leq X, 0 \leq t \leq T,$$

граничные условия

$$u(0, t) = 0, \quad u(X, t) = 0, \quad 0 < t \leq T$$

и два начальных условия

$$u(x, 0) = u^0(x), \quad 0 \leq x \leq X,$$

$$\frac{\partial u}{\partial t}(x, 0) = v(x), \quad 0 \leq x \leq X.$$

Выполнить компьютерное моделирование с помощью программы, реализующей явную разностную модель задачи.

1. Изучить колебания – сумму двух стоячих волн, образующиеся при $a = 1$, $X = \pi$ и начальных данных

$$u^0(x) = c_0 \sin(kx) + c_1 \sin(\ell x), \quad v(x) = 0$$

и

$$u^0(x) = 0, \quad v(x) = c_0 \sin(kx) + c_1 \sin(\ell x),$$

где k, ℓ, c_0, c_1 заданы вариантом задания (см. варианты ниже).

Представить трехмерные пространственно–временные графики решений. Каков период колебаний? Для ответа на этот вопрос рассмотреть вид сверху на указанные графики.

Что происходит, если провести моделирование со значениями числа m разбиений отрезка $[0, T]$, нарушающими условие устойчивости метода:

$$m = m_0 - 1, m_0 - 2, \dots, \text{ где } m_0 := \text{round}\left(\frac{aTn}{X} + 0.5\right),$$

а n – число разбиений отрезка $[0, X]$?

2. Изучить колебания, возникающие при $a = 1$, заданном $X = X_1$ и начальных данных

$$u^0(x) = \begin{cases} \frac{x}{c} & \text{при } x < c \\ 1 - \frac{x-c}{X-c} & \text{при } x \geq c \end{cases}, \quad v(x) = 0$$

(случай струны, оттянутой в точке $x = c$) и

$$u^0(x) = 0, \quad v(x) = \begin{cases} \frac{x}{c} & \text{при } x < c \\ 1 - \frac{x-c}{X-c} & \text{при } x \geq c \end{cases},$$

где c определяется вариантом задания (см. ниже).

Найти период колебаний. Представить трехмерные пространственно–временные графики решений на периоде колебаний, а также графики решений в последовательные моменты времени с некоторым шагом (до пяти моментов времени на каждый график).

3. Изучить распространение колебаний при заданных $a = a_2$, $X = 10$ и локализованных начальных данных

$$u^0(x) = \exp\left(-10|x-d|^2\right), \quad v(x) = 0$$

и

$$u^0(x) = 0, \quad v(x) = \exp\left(-10|x-d|^2\right),$$

где d определяется вариантом задания (см. ниже).

Найти период колебаний. Представить трехмерные пространственно–временные графики решений на периоде колебаний, а также графики решений в последовательные моменты времени с некоторым шагом (до пяти моментов времени на каждый график).

Проследить за процессом распространения возмущений до границ, их отражением от границ и взаимодействием отраженных волн. Одинаков ли процесс отражения для обоих наборов начальных данных?

Пример варианта параметров задач: $k = 1, l = 2, c_0 = 0.5, c_1 = -1, X_1 = 2, c = 1.2,$
 $a_2 = 0.5, d = 3$

4. При заданных $a = a_2$ (из предыдущей задачи), $X = 10$ изучить взаимодействие волн, вызванных локализованными начальными данными

$$u^0(x) = c_1 \exp\left(-10|x-d_1|^2\right) + c_2 \exp\left(-10|x-d_2|^2\right), \quad v(x) = 0$$

и

$$u^0(x) = 0, \quad v(x) = c_1 \exp\left(-10|x-d_1|^2\right) + c_2 \exp\left(-10|x-d_2|^2\right),$$

где c_1, c_2 и d_1, d_2 определяются вариантом задания (см. ниже).

Найти период колебаний. Представить трехмерные пространственно–временные графики решений на периоде колебаний.

Проследить за процессом распространения и взаимодействия исходных возмущений, возникновением и поведением отраженных волн.

Пример варианта параметров задач: $c_1 = 0.5, c_2 = 1, d_1 = 2, d_2 = 8.$

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 4

Форма практического задания: лабораторная работа

Изучить модель колебаний с трением, включающую уравнение колебаний струны с трением

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + b \frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x, t), \quad 0 \leq x \leq X, 0 \leq t \leq T,$$

граничные условия

$$u(0, t) = g_0(t), \quad u(X, t) = g_1(t), \quad 0 < t \leq T$$

и начальные условия

$$u(x, 0) = u^0(x), \quad 0 \leq x \leq X,$$
$$\frac{\partial u}{\partial t}(x, 0) = v(x), \quad 0 \leq x \leq X.$$

где $b > 0$ – коэффициент трения. Выполнить компьютерное моделирование с помощью программы, реализующей явную разностную модель задачи.

В каждой из следующих задач представить трехмерные пространственно–временные графики решений. Подготовить анимацию решений.

1. Изучить влияние трения на сумму двух стоячих волн из задания 6 (модель свободных колебаний струны), задача 1 при $b = 0.5; 2; 5$. Значение T подобрать.

Остаются ли волны суммой стоячих волн? Как меняется поведение решения? Каким оно становится на больших временах? При необходимости увеличить значение T .

2. Изучить влияние трения на распространение колебаний при локализованных начальных данных из задания 6, задача 3 при $b = 0.25; 0.5$.

Как меняется процесс распространения возмущений? При необходимости увеличить значение T .

3. Изучить влияние трения на вынужденные колебания, вызванные периодическими колебаниями одного из концов с соответствующими функциями g_0, g_1 , см. задание 7 (модель вынужденных колебаний струны), задача 1 при $b = 1; 5$.

Сохраняется ли периодичность/аперидичность колебаний? Что происходит с явлением резонанса? Как меняется решение на периоде в случае периодических колебаний?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 5

Форма практического задания: лабораторная работа

Изучить модель двумерных свободных колебаний, включающую двумерное однородное волновое уравнение

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right), \quad 0 \leq x \leq X, 0 \leq y \leq X, 0 \leq t \leq T,$$

однородные граничные условия

$$u(x, 0, t) = u(x, X, t) = 0, \quad 0 \leq x \leq X, \quad 0 < t \leq T,$$

$$u(0, y, t) = u(X, y, t) = 0, \quad 0 \leq y \leq X, \quad 0 < t \leq T$$

и начальные условия

$$u(x, y, 0) = u^0(x, y), \quad \frac{\partial u}{\partial t}(x, y, 0) = v(x, y), \quad 0 \leq x \leq X, \quad 0 \leq y \leq X.$$

Выполнить компьютерное моделирование с помощью программы, реализующей явную разностную модель задачи.

В каждой из задач подготовить цветные трехмерные пространственные графики решений для заданного слоя по времени. Подготовить и записать их анимацию во времени сразу как в стандартном виде (отменив автомасштабирование по оси z и подобрав диапазон значений решения), так и в проекции "вид сверху". Графики дополнить выводом текущего значения кадра анимации FRAME.

1. Изучить стоячие волны, образующиеся при $a = 1$, $X = \pi$ и начальных данных

$$u^0(x, y) = \sin(kx) \sin(\ell y), \quad v(x, y) = 0$$

и

$$u^0(x, y) = 0, \quad v(x, y) = \sin(kx) \sin(\ell y),$$

где k, ℓ определяются вариантом задания (см. ниже).

Найти период колебаний.

Почему волны называются стоячими?

Что происходит, если провести моделирование со значениями числа m разбиений отрезка $[0, T]$, нарушающими условие устойчивости метода:

$$m = m_0 - 1, m_0 - 2, \dots, \text{ где } m_0 := \text{round}\left(\frac{\sqrt{2}aTn}{X} + 0.5\right),$$

a^n – число разбиений отрезка $[0, X]$?

2. Изучить распространение волн при заданных a , $X = 10$ и локализованных начальных данных

$$u^0(x, y) = -\exp\left[-8\left(\left|x - d_x\right|^2 + \left|y - d_y\right|^2\right)\right], \quad v(x, y) = 0$$

(типа волн от брошенного в водоем камушка) и

$$u^0(x, y) = 0, \quad v(x, y) = -\exp\left[-8\left((x - d_x)^2 + (y - d_y)^2\right)\right],$$

где a , d_x и d_y определяются вариантом задания (см. ниже).

Проследить за процессом распространения возмущений до границ, их отражением от границ и началом взаимодействия отраженных волн.

В чем принципиальное отличие в распространении возмущений по сравнению с пространственно одномерным случаем?

Одинаковы ли процессы распространения и отражения для первого и второго наборов начальных данных?

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1: форма рубежного контроля – лабораторная работа.

Модель "хищник–жертва"

Воспользовавшись программой метода Рунге–Кутты 4–го порядка, выполнить компьютерное моделирование для следующих моделей.

1. Изучить систему "хищник–жертва" (уравнения Вольтерра–Лотка)

$$\dot{x}_0 = (a - bx_1)x_0,$$

$$\dot{x}_1 = (-c + dx_0)x_1$$

при заданных значениях параметров a, b, c, d (см. варианты ниже).

Исследовать поведение решений:

1) задав 4 различных набора начальных данных $x_0(0)$ и $x_1(0)$ так, чтобы разности $-c + dx_0(0)$ и $a - bx_1(0)$ имели всевозможные сочетания знаков, и построив графики решений (обе компоненты $x_0(t)$ и $x_1(t)$ вместе) и фазовые траектории;

2) построив фазовый портрет системы в окрестности стационарного решения $x_0 = c/d$, $x_1 = a/b$;

3) последовательно существенно изменив заданные значения каждого из параметров a, b, c, d (сначала увеличив, а затем уменьшив их в $2-3$ раза), значения трех остальных параметров оставить исходными (всего 8 вариантов наборов параметров), и построив графики решений (обе компоненты $x_0(t)$ и $x_1(t)$ вместе) и фазовые траектории.

Проследить за взаимной динамикой $x_0(t)$ и $x_1(t)$ и амплитудой их значений. Определить период решений. Дать интерпретацию результатов в содержательных терминах модели.

2. Изучить систему "хищник–жертва" с логистическими поправками

$$\begin{aligned}x_0' &= (a - bx_1 \pm \alpha_1 x_0)x_0, \\x_1' &= (-c + dx_0 \pm \alpha_2 x_1)x_1\end{aligned}$$

при заданных значениях параметров a, b, c, d и различных α_1, α_2 . Построить графики решений и фазовые траектории системы.

Начальные данные задать как стационарные решения исходной системы: $x_0(0) = c/d$ и $x_1(0) = a/b$. В качестве α_1 и α_2 рассмотреть всевозможные комбинации значений ± 0.1 (или, если это более наглядно, ± 0.01). Снова построить графики решений и фазовые траектории.

Как меняются поведение решений и фазовые траектории по сравнению со случаем исходной системы?

Дать интерпретацию результатов в содержательных терминах модели.

Пример варианта параметров задач: $a = 4, b = 3, c = 2, d = 1$.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2: форма рубежного контроля – лабораторная работа.

Модель одномерной нестационарной теплопроводности

Изучить модель процесса одномерной нестационарной теплопроводности, включающую уравнение теплопроводности

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(c(x) \frac{\partial u}{\partial x} \right) + f(x, t)$$

в области $0 \leq x \leq X$, $0 < t \leq T$, граничные условия

$$u(0, t) = g_0(t), u(X, t) = g_1(t), 0 < t \leq T,$$

и начальные условия

$$u(x, 0) = u^0(x), 0 \leq x \leq X.$$

Выполнить компьютерное моделирование с помощью программы, реализующей явную разностную модель задачи. В каждой задаче подготовить цветные трехмерные пространственно–временные графики решений.

Выбрать $X = 2$. Значение параметра T в каждой задаче подобрать самостоятельно.

1. Изучить процесс остывания локально нагретого стержня, отвечающего начальным данным

$$u^0(x) = \exp(-100(x-d)^2)$$

и нулевым функциям f, g_0, g_1 .

Сравнить результаты при $c(x) \equiv c_0$ и $c(x) \equiv 0.1c_0$. Значения c_0 и d определяются вариантом задания (см. ниже).

Что происходит, если провести моделирование со значениями числа m разбиений отрезка $[0, T]$, нарушающими условие устойчивости явного метода:

$$m = m_0 - 1, m_0 - 2, \dots, \text{где } m_0 := \text{round}\left(\frac{2c_{\max} T n^2}{X^2} + 0.5\right),$$

а $c_{\max} = \max_{0 \leq x \leq X} c(x)$ и n – число разбиений отрезка $[0, X]$?

2. Изучить процесс нагревания (или охлаждения) стержня с помощью фиксации температур его концов

$$g_0(t) = \alpha, g_1(t) = \beta.$$

Взять функции $u^0(x) \equiv u_0, f = 0$.

Сравнить результаты при $c(x) \equiv c_0$ и $c(x) \equiv 0.25c_0$. Значения c_0, α и $\beta = \alpha, \beta_1, \beta_2$ (три разных значения), а также u_0 , определяются вариантом задания (см. ниже).

Какие распределения температуры устанавливаются в стержне с течением времени?

Пример варианта параметров задач 1 и 2: $c_0 = 0.5, d = 1.5, \alpha = 12, \beta_1 = 14, \beta_2 = 8, u_0 = 10$.

3. Изучить процесс нагревания (или охлаждения) стержня с помощью постоянного внутреннего источника (стока) тепла $f(x, t) = f_0$, при нулевых функциях u_0, g_0, g_1 .

Сравнить результаты для однородного стержня с $c(x) \equiv c_0$ и неоднородных стержней для двух вариантов $c(x)$:

$$c(x) = \begin{cases} c_0 & \text{при } \left|x - \frac{X}{2}\right| \leq \delta \\ 0.1c_0 & \text{при } \left|x - \frac{X}{2}\right| > \delta \end{cases}, \quad c(x) = \begin{cases} 0.1c_0 & \text{при } \left|x - \frac{X}{2}\right| \leq \delta \\ c_0 & \text{при } \left|x - \frac{X}{2}\right| > \delta \end{cases}.$$

Значения c_0, f_0 и δ определяются вариантом задания (см. ниже).

Какие распределения температуры устанавливаются в стержне с течением времени?

4. Изучить процесс изменения температуры стержня при быстрой периодической смене температуры одного из концов. Выражения для g_0 и g_1 определяются вариантом

задания (см. ниже); значения параметра k в них выбрать равными 5, 20, 50. Функции f и u_0 взять нулевыми.

Сравнить результаты при $c(x) \equiv c_0$ и $c(x) \equiv 0.25c_0$.

Какой эффект наблюдается с увеличением k ?

Пример варианта параметров задач 3 и 4: $c_0 = 0.5, f_0 = 2, \delta = 0.4, g_0 = 0, g_1 = \sin(kt)$.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3: форма рубежного контроля – лабораторная работа.

Модель вынужденных колебаний струны

Изучить модель вынужденных колебаний покоящейся струны, включающую уравнение колебаний струны

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x, t), \quad 0 \leq x \leq X, \quad 0 \leq t \leq T,$$

граничные условия

$$u(0, t) = g_0(t), \quad u(X, t) = g_1(t), \quad 0 < t \leq T$$

и два однородных начальных условия

$$u(x, 0) = 0, \quad 0 \leq x \leq X,$$

$$\frac{\partial u}{\partial t}(x, 0) = 0, \quad 0 \leq x \leq X.$$

где f – заданная сила, а g_0 и g_1 – заданные смещения левого и правого концов струны. Выполнить компьютерное моделирование с помощью программы, реализующей явную разностную модель задачи.

1. Взять $a = 1, X = \pi, f(x, t) = 0$ и граничные функции $g_0(t)$ и $g_1(t)$, зависящие от параметра α , для трех значений $\alpha = \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ (см. варианты ниже).

Подобрав достаточно большое T , выяснить, для какого из значений реализуются периодические колебания, аperiodические колебания или наблюдается резонанс. В периодическом случае найти период колебаний.

Для каждого из значений представить трехмерные пространственно–временные графики решений. Подготовить и просмотреть анимацию решений.

Пример варианта параметров задачи 1: $g_0(t) = \sin(\alpha t), g_1(t) = 0, \alpha_1 = 0.5, \alpha_2 = 3, \alpha_3 = 1/\sqrt{2}$.

2. Взять $a = 1$, $X = \pi$, $g_0(t) = 0$, $g_1(t) = 0$ и функцию $f(x, t)$, зависящую от параметра γ , для трех значений $\gamma = \gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ (см. варианты ниже).

Подобрав достаточно большое T , выяснить, для какого из значений реализуются периодические колебания, аperiodические колебания или наблюдается резонанс. В периодическом случае найти период колебаний.

Для каждого из случаев представить трехмерные пространственно–временные графики решений. Подготовить и просмотреть анимацию решений.

Пример варианта параметров задачи 2:
 $f(x, t) = \cos(\sqrt{2}x) \cos(\gamma t)$, $\gamma_1 = 1/3$, $\gamma_2 = 2$, $\gamma_3 = \sqrt{3}$.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 4: форма рубежного контроля – лабораторная работа.

Изучить модель колебаний с трением, включающую уравнение колебаний струны с трением

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + b \frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x, t), \quad 0 \leq x \leq X, \quad 0 \leq t \leq T,$$

граничные условия

$$u(0, t) = g_0(t), \quad u(X, t) = g_1(t), \quad 0 < t \leq T$$

и начальные условия

$$u(x, 0) = u^0(x), \quad 0 \leq x \leq X,$$

$$\frac{\partial u}{\partial t}(x, 0) = v(x), \quad 0 \leq x \leq X.$$

где $b > 0$ – коэффициент трения. Выполнить компьютерное моделирование с помощью программы, реализующей явную разностную модель задачи.

В каждой из следующих задач представить трехмерные пространственно–временные графики решений. Подготовить анимацию решений.

1. Изучить влияние трения на вынужденные колебания, вызванные периодическими колебаниями одного из концов с соответствующими функциями g_0 , g_1 , см. задание 7 (модель вынужденных колебаний струны), задача 1 при $b = 1; 5$.

Сохраняется ли периодичность/аperiodичность колебаний? Что происходит с явлением резонанса? Как меняется решение на периоде в случае периодических колебаний?

2. Изучить влияние трения на вынужденные колебания, вызванные соответствующей силой f , см. задание 7, задача 2 при $b = 0.5; 5$.

Сохраняется ли периодичность/аперiodичность колебаний? Что происходит с явлением резонанса? Как меняется решение на периоде в случае периодических колебаний?

Дополнительно проанализировать поведение решений для случая, когда в выражении для $f(x,t)$ отброшен множитель, зависящий от t , при $b = 0; 0.25; 0.5$. Что происходит при $b \neq 0$ на больших временах?

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 5: форма рубежного контроля – лабораторная работа.

Изучить модель двумерных свободных колебаний, включающую двумерное однородное волновое уравнение

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right), \quad 0 \leq x \leq X, 0 \leq y \leq X, 0 \leq t \leq T,$$

однородные граничные условия

$$\begin{aligned} u(x, 0, t) = u(x, X, t) = 0, \quad 0 \leq x \leq X, 0 < t \leq T, \\ u(0, y, t) = u(X, y, t) = 0, \quad 0 \leq y \leq X, 0 < t \leq T \end{aligned}$$

и начальные условия

$$u(x, y, 0) = u^0(x, y), \quad \frac{\partial u}{\partial t}(x, y, 0) = v(x, y), \quad 0 \leq x \leq X, 0 \leq y \leq X.$$

Выполнить компьютерное моделирование с помощью программы, реализующей явную разностную модель задачи.

В каждой из задач подготовить цветные трехмерные пространственные графики решений для заданного слоя по времени. Подготовить и записать их анимацию во времени сразу как в стандартном виде (отменив автомасштабирование по оси z и подобрав диапазон значений решения), так и в проекции "вид сверху". Графики дополнить выводом текущего значения кадра анимации FRAME.

1. При заданных u^0 (из предыдущей задачи), $X = 10$ изучить взаимодействие волн, вызванных локализованными начальными данными

$$\begin{aligned} u^0(x, y) = c_1 \exp\left[-8\left((x - d_{1x})^2 + (y - d_{1y})^2\right)\right] + \\ + c_2 \exp\left[-8\left((x - d_{2x})^2 + (y - d_{2y})^2\right)\right], \quad v(x, y) = 0 \end{aligned}$$

и

$$\begin{aligned} u^0(x, y) = 0, \quad v(x, y) = c_1 \exp\left[-8\left((x - d_{1x})^2 + (y - d_{1y})^2\right)\right] + \\ + c_2 \exp\left[-8\left((x - d_{2x})^2 + (y - d_{2y})^2\right)\right], \end{aligned}$$

где c_1, c_2, d_{1x}, d_{1y} и d_{2x}, d_{2y} определяются вариантом задания.

Проследить за процессом распространения и взаимодействия исходных возмущений, возникновением и поведением отраженных волн.

Сравнить результаты для первого и второго наборов начальных данных.

Пример варианта параметров задачи 3: $c_1 = 0.5, c_2 = 1, d_{1x} = 2.5, d_{1y} = 2.5,$
 $d_{2x} = 7.5, d_{2y} = 2.5.$

2. Рассмотреть модифицированную постановку задачи, удалив из исходной области – квадрата $[0, X] \times [0, X]$ – заданную квадратную подобласть $[X_1, X_2] \times [Y_1, Y_2]$. На границе оставшейся области сохранить нулевые граничные условия. Для этого модифицировать программу, задав решение нулем на удаляемой квадратной подобласти.

При заданных a (из задачи 2), $X = 9$ взять локализованные начальные данные

$$u^0(x, y) = -\exp\left(-8\left(\left|x - c_x\right|^2 + \left|y - c_y\right|^2\right)\right), v(x, y) = 0.$$

Изучить процесс распространения волн с учетом их отражения от препятствия, возникшего в результате удаления квадратной подобласти. Отрезки $[X_1, X_2], [Y_1, Y_2]$ и точки $(c_x, c_y) = (d_{3x}, d_{3y}), (d_{4x}, d_{4y})$ (два случая) определяются вариантом задания. Для удобства считать число n разбиений отрезка $[0, X]$ кратным 3.

Пример варианта параметров задачи 4: $[X_1, X_2] = [0, 3], [Y_1, Y_2] = [6, 9],$
 $d_{3x} = 4.5, d_{3y} = 4.5, d_{4x} = 1.5, d_{4y} = 4.5.$

Оформление работ, выполняемых в рамках самостоятельной работы, осуществляется в соответствии с Методическими указаниями по оформлению письменных работ, обучающихся в рамках самостоятельной работы, утвержденными Учебно-методическим советом РГСУ, Протокол № 2 от 25 июня 2015 года.

Конкретные практические задания и задания для рубежного контроля определяются в учебно-методических материалах по работе обучающихся в электронной информационно-образовательной среде РГСУ с применением технологий электронного обучения по данной дисциплине (модулю), утверждаемых ежегодно факультетом.

РАЗДЕЛ 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине (модулю) является экзамен, который проводится в устной форме.

4.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции (части компетенции)	Результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	Этап формирования знаний
		УК-1.2 Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	Этап формирования умений
		УК-1.3 Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений	Этап формирования навыков и получения опыта
ПК-7	Способен понимать и применять базовые знания естественных наук, современный математический аппарат и основные факты, концепции,	ПК - 7.1 Знать базовые сведения и факты естественных наук, современный математический аппарат и основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой	Этап формирования знаний

	принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой для решения профессиональных задач	ПК - 7.2 Уметь использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	Этап формирования умений
		ПК - 7.3 Владеть современным математическим аппаратом, методами прикладной математики для решения профессиональных задач	Этап формирования навыков и получения опыта

4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатель оценивания компетенции	Критерии и шкалы оценивания
УК-1 ПК-7	Этап формирования знаний.	Теоретический блок вопросов. Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал	1) обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок: (9-10] баллов; 2) обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения: [8-9) баллов; 3) обучающийся освоил

			<p>основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала: (6-8) баллов; 4) обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки: [0-6] баллов.</p>
УК-1 ПК-7	Этап формирования умений	<p>Аналитическое задание (<i>задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.</i>)</p> <p>Практическое применение теоретических положений применительно к профессиональным задачам, обоснование принятых решений</p>	<p>1) свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, задание выполнено верно, даны ясные аналитические выводы к решению задания, подкрепленные теорией: (9-10] баллов; 2) владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий, задание выполнено верно, отмечается хорошее развитие аргумента, однако отмечены погрешности в ответе, скорректированные при собеседовании: [8-9) баллов; 3) испытывает затруднения в выполнении практических заданий, задание выполнено с ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению: (6-8) баллов; 4) практические задания, задачи выполняет с большими затруднениями или задание не выполнено вообще, или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и заключений по решению задания, сделаны неверные выводы по решению задания: [0-6] баллов.</p>
УК-1 ПК-7	Этап формирования навыков и получения опыта.	<p>Аналитическое задание (<i>задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.</i>)</p> <p>Решение практических заданий и задач, владение навыками и умениями при выполнении практических заданий, самостоятельность, умение обобщать и излагать материал.</p>	<p>в выполнении практических заданий, задание выполнено с ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению: (6-8) баллов; 4) практические задания, задачи выполняет с большими затруднениями или задание не выполнено вообще, или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и заключений по решению задания, сделаны неверные выводы по решению задания: [0-6] баллов.</p>

4.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Теоретический блок вопросов:

Общие сведения о компьютерном моделировании.

Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) и ее основные свойства - существование, единственность и устойчивость решения.

Примеры методов ее численного решения (явный метод Эйлера, метод Рунге-Кутты 4-го порядка) и их свойства. Способы визуализации решений.

Программная реализация метода Рунге-Кутты 4-го порядка для систем ОДУ. Тестирование программы.

Алгоритм автоматического выбора шага и его программная реализация.

Точки покоя автономной системы ОДУ.

Классификация точек покоя линейной системы двух ОДУ.

Модель хищник--жертва (уравнения Лотка-Вольтерра). Точка покоя. Фазовые траектории.

Модель хищник--жертва с логистическими поправками. Ее фазовые траектории.

Модель химических реакций «брюсселятор». Бифуркация рождения цикла.

Модель одномерной нестационарной теплопроводности. Явная разностная модель.

Программная реализация явной разностной модели нестационарной теплопроводности. Тестирование программы.

Анализ устойчивости явной разностной модели нестационарной теплопроводности в равномерной норме. Условие устойчивости.

Модель одномерной стационарной теплопроводности. Разностная модель.

Программная реализация разностной модели стационарной теплопроводности.

Метод прогонки для решения систем линейных алгебраических уравнений с трехдиагональной матрицей. Его программная реализация.

Свойства разностной модели стационарной теплопроводности. Принцип максимума и его следствия.

Модель двумерной нестационарной теплопроводности. Явная разностная модель.

Метод переменных направлений для модели двумерной теплопроводности.

Модель свободных колебаний струны. Стоячие и бегущие волны.

Явная разностная модель свободных колебаний струны.

Программная реализация явной разностной модели свободных колебаний струны. Тестирование программы. Анимация.

Закон сохранения энергии в модели свободных колебаний струны.

Модель вынужденных колебаний струны. Модификация дискретной модели.

Программная реализация явной разностной модели вынужденных колебаний струны.

Модель колебаний струны с затуханием. Разностная модель.

Программная реализация явной разностной модели колебаний струны с затуханием.

Модель двумерных колебаний. Типы колебаний. Отражение волн.

Явная разностная модель двумерных колебаний.

Программная реализация явной разностной модели двумерных колебаний. Анимация.

Аналитическое задание:

Задачи, которые могут быть включены в экзаменационный билет, приведены в лабораторных работах.

4.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата/магистратуры/специалитета в Российском государственном социальном университете и Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20-балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по пятибалльной системе для экзамена/дифференцированного зачета и по системе зачтено/не зачтено для зачета.

Критерии выставления оценки определяются Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)

5.1.1. Основная литература

Королев, А. В. Дифференциальные и разностные уравнения : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9896-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451251> (дата обращения: 14.12.2020).

5.1.2. Дополнительная литература

Полянин, А. Д. Уравнения и задачи математической физики в 2 ч. Часть 1 : справочник для вузов / А. Д. Полянин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 261 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01644-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452278> (дата обращения: 14.12.2020).

Полянин, А. Д. Уравнения и задачи математической физики в 2 ч. Часть 2 : справочник для вузов / А. Д. Полянин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 333 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01646-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453062> (дата обращения: 14.12.2020).

5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) – электронная библиотека и база для исследований и учебных курсов в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений и других гуманитарных наук. УИС РОССИЯ поддерживается на базе Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ имени М.В. Ломоносова	https://uisrussia.msu.ru/ 100% доступ
Научное наследие России	Библиотека содержит научные труды известных российских и зарубежных ученых и исследователей, работавших на территории России. Программа Президиума РАН.	http://e-heritage.ru/index.html 100% доступ
Электронная библиотека учебников	На сайте представлены учебники, лекции, доклады, монографии по естественным и гуманитарным наукам.	http://studentam.net 100% доступ
Cyberleninka	Содержит каталог научной периодики по большому количеству научных дисциплин, который содержит полную информацию о научных журналах в электронном виде, включающую их описания и все вышедшие выпуски с содержанием, темами научных статей и их полными текстами.	http://cyberleninka.ru/journal 100% доступ
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования	http://window.edu.ru/library 100% доступ
Электронные	Интернет-ресурсы образовательного и	http://gigabaza.ru/doc/

библиотеки. Электронные библиотеки, словари, энциклопедии	научно-образовательного назначения, оформленные в виде электронных библиотек, словарей и энциклопедий, предоставляют открытый доступ к полнотекстовым информационным ресурсам, представленным в электронном формате — учебникам и учебным пособиям, хрестоматиям и художественным произведениям, историческим источникам и научно-популярным статьям, справочным изданиям и др.	131454.html 100% доступ
--------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------

5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) «Математическое моделирование» предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров 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 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 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.

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

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

Работа во время проведения учебного занятия семинарского типа включает:

– консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;

– самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов лабораторной работы проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждой лабораторной работе. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к экзамену. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа.

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. Более подробная информация о самостоятельной работе представлена в разделах «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине (модулю)», «Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)».

5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля)

5.4.1. Средства информационных технологий

1. Персональные компьютеры;
2. Средства доступа в Интернет;
3. Проектор.
- 4.

5.4.2. Программное обеспечение

1. Microsoft Office (Word, Excel) и др*.

5.4.3. Информационные справочные системы

№№	Название электронного	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
-----------	------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------

	ресурса		
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронно-библиотечная система, электронные книги и аудиокниги, учебники для ВУЗов, средних специальных учебных заведений и школы, а также научные монографии, научная периодика, в т.ч. журналы ВАК.	http://biblioclub.ru/ 100% доступ
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Поиск по рефератам и полным текстам статей, опубликованных в российских и зарубежных научно-технических журналах.	http://elibrary.ru/ Доступ с любого компьютера в сети Университета на 276 журналов по подписке Университета. Доступ к 5493 журналам с полным текстом в открытом доступе, из них российских журналов 5022.
3.	ЭБС издательства «Юрайт»	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	https://urait.ru/ 100% доступ
4.	ЭБС издательства "ЛАНЬ"	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	http://e.lanbook.com/ 100% доступ
5.	ЭБС "Book.ru"	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	http://www.book.ru 100% доступ
6.	База данных EastView	Полнотекстовая база данных периодики.	http://ebiblioteka.ru/ С любого компьютера в сети Университета
7.	База данных международного индекса научного цитирования – Scopus:	Библиографическая и реферативная информация и инструменты для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях.	http://www.scopus.com/ Доступ с любого компьютера в сети Университета.
8.	Международный индекс научного цитирования Web of Science (Web of Knowledge)	Библиографическая и реферативная информация и инструменты для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях. Университета.	http://webofknowledge.com; Доступ с любого компьютера в сети Университета.
9.	Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина	Общегосударственное электронное хранилище цифровых копий важнейших документов по истории, теории и практике российской государственности, русскому языку, а также мультимедийных образовательных, научно-образовательных, культурно-просветительских и информационно-аналитических ресурсов.	https://www.prlib.ru/ Доступ в электронном читальном зале Научной библиотеки Университета.
10	Национальная электронная библиотека	Крупнейшее собрание книг, диссертаций, музыкальных нот, карт и прочих материалов.	https://rusneb.ru/ доступ к полной коллекции с компьютеров в электронном читальном

			зале Научной библиотеки Университета
11.	Видеотека учебных фильмов «Решение»	Коллекция учебных видеофильмов	http://eduvideo.online 100% доступ

5.5 Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины (модуля) «Математическое моделирование» в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика используются:

Учебная аудитория для занятий лекционного типа оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); персональными компьютерами с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

5.6 Образовательные технологии

При реализации дисциплины (модуля) «Математическое моделирование» применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) «Математическое моделирование» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, тренинги в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля) «Математическое моделирование» предусмотрено применение электронного обучения.

Учебные часы дисциплины (модуля) «Математическое моделирование» предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, вебинар, видеофильм, презентация, форум и др.).

В рамках дисциплины (модуля) «Математическое моделирование» предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.

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 информационных технологий

С.В. Крапивка

01 июля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Направление подготовки
«01.03.02 Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль)
«Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности»

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

Форма обучения
Очная

Москва 2020

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Компьютерное моделирование» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10.01.2018, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», а также с учетом рекомендованной примерной основной образовательной программой и с учетом следующих профессиональных стандартов, сопряженных с профессиональной деятельностью выпускника:

- 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии*
- 06.001 «Программист»
 - 06.003 «Архитектор программного обеспечения»
 - 06.004 «Специалист по тестированию в области информационных технологий»
 - 06.015 «Специалист по информационным системам»
 - 06.019 «Технический писатель (специалист по технической документации в области информационных технологий)»
 - 06.022 «Системный аналитик».

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Компьютерное моделирование» разработана рабочей группой в составе: к.ф.-м.н, доцент Киреева О.И..

Руководитель основной
профессиональной
образовательной программы
к.ф.-м.н., доцент

Киреева О.И.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и утверждена на Ученом совете факультета информационных технологий
Протокол № 13 от «01» июля 2020 года

Декан факультета
кандидат педагогических наук,
доцент

С.В. Крапивка

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рекомендована к утверждению представителями организаций-работодателей:

д.т.н., ведущий научный сотрудник
ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова Российской
академии наук

С.А. Кочетков

(подпись)

д.т.н., главный научный сотрудник,
профессор
ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова Российской
академии наук

С.А. Краснова

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рецензирована и рекомендована к утверждению:

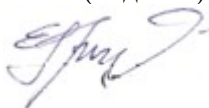
Заместитель декана факультета
информационных технологий по
учебно-методической работе РГСУ
к.п.н., доцент



С.В. Пивнева

(подпись)

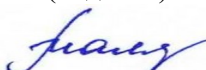
ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова Российской
академии наук



Е.А. Гребенюк

(подпись)

Согласовано
Научная библиотека, директор



И.Г. Маляр

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля).....	5
1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.....	5
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.....	5
РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	6
2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося.....	6
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля).....	7
РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	8
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	8
3.2 Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю).....	8
РАЗДЕЛ 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	12
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	12
4.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	12
4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	12
4.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	14
4.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	14
РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	15
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля).....	15
5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	16
5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	17
5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля).....	18
5.5 Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	20
5.6 Образовательные технологии.....	21
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	22

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) заключается в получении обучающимися теоретических основ математического моделирования с последующим применением навыков на практике, а также применение знаний по дисциплине в научно-исследовательской и профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины (модуля):

усвоение знаний принципов построения математических моделей, языков программирования, алгоритмов, библиотек и пакетов программ, продуктов системного и прикладного программного обеспечения;

– формирование умений исследовать и разрабатывать математические модели, алгоритмы, решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности, связанной с использованием математики и программирования; готовить научные и научно-технические публикации;

– выработка навыков исследования математических методов моделирования информационных и имитационных моделей, наукоемкими технологиями и пакетами программ для решения прикладных задач в области физики, химии, биологии, экономики, медицины, экологии, программным обеспечением, инструментальными средствами по тематике проводимых научно-исследовательских проектов.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

Дисциплина (модуль) «Компьютерное моделирование» реализуется в формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика» очной формы обучения.

Изучение дисциплины (модуля) «Компьютерное моделирование» базируется на знаниях и умениях, полученных обучающимися ранее в ходе освоения программного материала ряда дисциплин (модулей): «Математическое моделирование», «Уравнения математической физики».

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих универсальной профессиональной компетенций: УК-1, ПК-7, в соответствии с основной профессиональной образовательной программой высшего образования – программой бакалавриата по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика».

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач
			УК-1.2 Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности
			УК-1.3 Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ПК-7	Способен понимать и применять базовые знания естественных наук, современный математический аппарат и основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой для решения профессиональных задач	ПК - 7.1 Знать базовые сведения и факты естественных наук, современный математический аппарат и основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой
			ПК - 7.2 Уметь использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой
			ПК - 7.3 Владеть современным математическим аппаратом, методами прикладной математики для решения профессиональных задач

РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля), изучаемой в 8 семестре, составляет 12 зачетных единиц. По дисциплине (модулю) предусмотрен экзамен.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		8			
Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (по видам учебных занятий) (всего):	216	216			
Учебные занятия лекционного типа	36	36			
Практические занятия	0	0			
Лабораторные занятия	84	84			
Контактная работа в ЭИОС и ИКР	96	96			
Самостоятельная работа обучающихся, всего	180	180			
Контроль промежуточной аттестации (час)	36	экзамен 36			
ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЧАСАХ	432	432			

2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

Очной формы обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов						
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками				
			Всего	Лекционные занятия	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Контактная работа в ЭИОС и ИКР
Модуль 1 (семестр 8)							
Раздел 1.1	33	15	18	4	0	6	8
Раздел 1.2	33	15	18	4	0	6	8
Раздел 1.3	33	15	18	4	0	6	8
Раздел 1.4	33	15	18	4	0	6	8

Раздел 1.5	33	15	18	4	0	6	8
Раздел 1.6	33	15	18	4	0	6	8
Раздел 1.7	33	15	18	2	0	8	8
Раздел 1.8	33	15	18	2	0	8	8
Раздел 1.9	33	15	18	2	0	8	8
Раздел 1.10	33	15	18	2	0	8	8
Раздел 1.11	33	15	18	2	0	8	8
Раздел 1.12	33	15	18	2	0	8	8
Контроль промежуточной аттестации (час)	36						
Общий объем, часов	432	180	216	36	0	84	96
Форма промежуточной аттестации	экзамен						
Общий объем часов по учебной дисциплине	432	180	216	36	0	84	96

РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Очной формы обучения

Раздел, тема	Всего	Виды самостоятельной работы обучающихся					
		Академическая активность, час	Форма академической активности	Выполнение практ. заданий, час	Форма практического задания	Рубежный текущий контроль, час	Форма рубежного текущего контроля
Модуль 1 (семестр 8)							
Раздел 1.1	15	6	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельно изучение раздела в ЭИОС	7	Лабораторная работа	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Раздел 1.2	15	6	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельно изучение раздела в ЭИОС	7	Лабораторная работа	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя

Раздел 1.12	15	6	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	7	Лабораторная работа	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Общий объем по модулю/семестру, часов	180	72		84		24	
Общий объем по дисциплине, часов	180	72		84		24	

3.2 Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)

Цель: получение обучающимися знаний теоретических основ компьютерного моделирования с последующим применением навыков на практике, а также применение знаний по дисциплине в научно-исследовательской и профессиональной деятельности.

Перечень изучаемых элементов содержания

Раздел 1.1

Точки покоя системы линейных обыкновенных дифференциальных уравнений

Модель "хищник–жертва"

Задача Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) и ее свойства. Примеры методов ее численного решения и их свойства. Способы визуализации решений.

Программная реализация метода Рунге-Кутты 4-го порядка для систем ОДУ. Тестирование программы. Алгоритм автоматического выбора шага и его программная реализация.

Классификация точек покоя линейной системы двух уравнений. Примеры. Визуализация

Модель «хищник-жертва» (уравнения Лотка-Вольтерра). Ее точка покоя и поведение фазовых траекторий. Модель хищник-жертва с логистическими поправками. Изменение поведения фазовых траекторий. Исследование точки покоя системы по линейному приближению.

Раздел 1.2

Модель одномерной теплопроводности

Качественные свойства. Дискретизация. Явная разностная схема. Программная реализация. Тестирование программы. Условие устойчивости явной разностной модели. Достоинства и недостатки явной разностной схемы.

Неявная разностная схема. Программная реализация. Тестирование программы. Преимущества и недостатки неявной разностной схемы. Разностная модель и ее основные свойства. Метод решения систем линейных алгебраических уравнений с трехдиагональной матрицей. Его программная реализация. Программная реализация разностной модели стационарной теплопроводности

Раздел 1.3

Модель колебаний струны без трения

Стоячие и бегущие волны. Взаимодействие волн. Закон сохранения энергии. Явная разностная модель. Условие устойчивости. Программная реализация. Тестирование. Анимация решений.

Периодические и аperiodические колебания. Резонанс. Закон сохранения энергии для разностной модели. Программная реализация. Тестирование. Анимация решений

Раздел 1.4

Модель колебаний струны с трением

Влияние затухания на характер колебаний. Разностная модель. Ее программная реализация. Тестирование. Взаимодействие волн. Анимация решений.

Раздел 1.5

Модель двумерных свободных колебаний

Стоячие волны. Цилиндрические волны. Взаимодействие волн. Отражение волн от препятствия. Явная разностная модель. Ее программная реализация. Тестирование. Анимация решений.

Вопросы для самоподготовки:

Общие сведения о компьютерном моделировании.

Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) и ее основные свойства - существование, единственность и устойчивость решения.

Примеры методов ее численного решения (явный метод Эйлера, метод Рунге-Кутты 4-го порядка) и их свойства. Способы визуализации решений.

Программная реализация метода Рунге-Кутты 4-го порядка для систем ОДУ. Тестирование программы.

Алгоритм автоматического выбора шага и его программная реализация.

Точки покоя автономной системы ОДУ.

Классификация точек покоя линейной системы двух ОДУ.

Модель хищник--жертва (уравнения Лотка-Вольтерра). Точка покоя. Фазовые траектории.

Модель хищник--жертва с логистическими поправками. Ее фазовые траектории.

Модель химических реакций «брюсселятор». Бифуркация рождения цикла.

Модель одномерной нестационарной теплопроводности. Явная разностная модель.

Программная реализация явной разностной модели нестационарной теплопроводности. Тестирование программы.

Анализ устойчивости явной разностной модели нестационарной теплопроводности в равномерной норме. Условие устойчивости.

Модель одномерной стационарной теплопроводности. Разностная модель.

Программная реализация разностной модели стационарной теплопроводности.

Метод прогонки для решения систем линейных алгебраических уравнений с трехдиагональной матрицей. Его программная реализация.

Свойства разностной модели стационарной теплопроводности. Принцип максимума и его следствия.

Модель двумерной нестационарной теплопроводности. Явная разностная модель.

Метод переменных направлений для модели двумерной теплопроводности.

Модель свободных колебаний струны. Стоячие и бегущие волны.

Явная разностная модель свободных колебаний струны.

Программная реализация явной разностной модели свободных колебаний струны. Тестирование программы. Анимация.

Закон сохранения энергии в модели свободных колебаний струны.

Модель вынужденных колебаний струны. Модификация дискретной модели.

Программная реализация явной разностной модели вынужденных колебаний струны.

Модель колебаний струны с затуханием. Разностная модель.

Программная реализация явной разностной модели колебаний струны с затуханием.

Модель двумерных колебаний. Типы колебаний. Отражение волн.
Явная разностная модель двумерных колебаний.
Программная реализация явной разностной модели двумерных колебаний. Анимация.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1

Форма практического задания: лабораторная работа

Точки покоя системы линейных обыкновенных дифференциальных уравнений

Изучить систему линейных обыкновенных дифференциальных уравнений

$$\begin{aligned} \dot{x}_0 &= a_{00}x_0 + a_{01}x_1, \\ \dot{x}_1 &= a_{10}x_0 + a_{11}x_1 \end{aligned}$$

на отрезке $[0, T]$ при заданных начальных данных

$$x_0(0) = u_0, \quad x_1(0) = u_1.$$

1. Для каждой из 8 типов точки покоя $(0, 0)$, рассмотренных на лекциях, выполнить следующее.

а) Вычислить собственные значения матрицы системы

$$A = \begin{bmatrix} a_{00} & a_{01} \\ a_{10} & a_{11} \end{bmatrix}$$

с помощью встроенной функции Mathcad и классифицировать точку покоя.

б) Воспользовавшись программой метода Рунге–Кутты 4-го порядка для решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений, выполнить компьютерное моделирование.

На одном графике построить фазовые траектории решений, отвечающие четырем различным начальным данным. Начальные данные и отрезки самостоятельно подобрать так, чтобы наглядно продемонстрировать поведение решений. Рекомендуется попробовать, например, начальные данные

$$\mathbf{u} \equiv \begin{pmatrix} u_0 \\ u_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} -1 \\ -1 \end{pmatrix}.$$

Значения компонент решения на выбранном отрезке $[0, T]$ не должны быть слишком большими.

2. По аналогии с задачей 1 выполнить индивидуальный вариант. Здесь и в последующих заданиях номер индивидуального варианта совпадает с номером фамилии студента в списке группы.

Построить также фазовый портрет системы в подходящей окрестности точки покоя $(0, 0)$.

Пример варианта параметров задачи 2: $a_{00} = 2, a_{01} = 0, a_{10} = 1, a_{11} = 5$.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 2

Форма практического задания: лабораторная работа

Модель одномерной стационарной теплопроводности

Изучить модель одномерной стационарной теплопроводности, включающую уравнение стационарной теплопроводности

$$-\frac{d}{dx}\left(c(x)\frac{du}{dx}\right) + d(x)u = f(x), 0 \leq x \leq X$$

и граничные условия

$$u(0) = g_0, u(X) = g_1.$$

Выполнить компьютерное моделирование с помощью программ, реализующих разностную модель этой задачи и метод прогонки.

Выбрать $X = 2$.

1. Изучить нагревание/охлаждение стержня, отвечающее постоянным источникам/стокам тепла

$$f(x) \equiv f_0 i, \quad i = 0, 1, 2, 3, 4$$

и граничным температурам $g_0 = \beta_0, g_1 = \beta_1$.

Сравнить результаты при следующих постоянных коэффициентах:

а) $c(x) \equiv c_0$ и $d(x) \equiv 0$;

б) $c(x) \equiv 0.25c_0$ и $d(x) \equiv 0$;

в) $c(x) \equiv c_0$ и $d(x) \equiv d_0$;

В каждом из случаев а)–в) на одном графике поместить решения, отвечающие всем $i = 0, 1, 2, 3, 4$.

Прокомментировать выполнение принципов максимума/минимума.

Значения параметров $c_0, d_0, f_0, \beta_0, \beta_1$ определяются вариантом задания (см. ниже).

2. Изучить нагревание/охлаждение стержня, отвечающее тем же $f(x)$ и g_0, g_1 , что и в задаче 1.

Сравнить результаты при следующих кусочно–постоянных коэффициентах теплопроводности:

$$c(x) = \begin{cases} 0.25c_0 & \text{при } x \leq \frac{X}{2} \\ c_0 & \text{при } x > \frac{X}{2} \end{cases}, \quad c(x) = \begin{cases} 0.25c_0 & \text{при } x \leq \frac{X}{2} \\ 2.5c_0 & \text{при } x > \frac{X}{2} \end{cases}$$

и $d(x) \equiv 0$.

В обоих случаях на одном графике поместить решения, отвечающие всем $i = 0, 1, 2, 3, 4$.

Прокомментировать выполнение принципов максимума/минимума.

3. Изучить нагревание/охлаждение стержня, отвечающее переменному локализованному источнику/стоку тепла

$$f(x) = f_0 \exp(-10(x - x_0)^2)$$

и граничным температурам $g_0 = g_1 = \beta_0$.

Сравнить результаты для всех пяти наборов коэффициентов $c(x)$ и $d(x)$, рассмотренных в задачах 1 и 2. На одном графике поместить решения, отвечающие всем наборам коэффициентов. Построить также график $f(x)$.

Значения f_0 , x_0 , β_0 определяются вариантом задания.

Пример варианта параметров задач: $c_0 = 0.5$, $d_0 = 1.5$, $f_0 = 1.1$, $\beta_0 = 12$, $\beta_1 = 14$, $x_0 = 0.5$.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 3

Форма практического задания: лабораторная работа

Модель свободных колебаний струны с закрепленными концами

Изучить модель свободных колебаний струны с закрепленными концами, включающую уравнение колебаний струны

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad 0 \leq x \leq X, 0 \leq t \leq T,$$

граничные условия

$$u(0, t) = 0, \quad u(X, t) = 0, \quad 0 < t \leq T$$

и два начальных условия

$$u(x, 0) = u^0(x), \quad 0 \leq x \leq X,$$

$$\frac{\partial u}{\partial t}(x, 0) = v(x), \quad 0 \leq x \leq X.$$

Выполнить компьютерное моделирование с помощью программы, реализующей явную разностную модель задачи.

1. Изучить колебания – сумму двух стоячих волн, образующиеся при $a = 1$, $X = \pi$ и начальных данных

$$u^0(x) = c_0 \sin(kx) + c_1 \sin(\ell x), \quad v(x) = 0$$

и

$$u^0(x) = 0, \quad v(x) = c_0 \sin(kx) + c_1 \sin(\ell x),$$

где k , ℓ , c_0 , c_1 заданы вариантом задания (см. варианты ниже).

Представить трехмерные пространственно–временные графики решений. Каков период колебаний? Для ответа на этот вопрос рассмотреть вид сверху на указанные графики.

Что происходит, если провести моделирование со значениями числа m разбиений отрезка $[0, T]$, нарушающими условие устойчивости метода:

$$m = m_0 - 1, m_0 - 2, \dots, \text{ где } m_0 := \text{round}\left(\frac{aTn}{X} + 0.5\right),$$

а n – число разбиений отрезка $[0, X]$?

2. Изучить колебания, возникающие при $a = 1$, заданном $X = X_1$ и начальных данных

$$u^0(x) = \begin{cases} \frac{x}{c} & \text{при } x < c \\ 1 - \frac{x-c}{X-c} & \text{при } x \geq c \end{cases}, \quad v(x) = 0$$

(случай струны, оттянутой в точке $x = c$) и

$$u^0(x) = 0, \quad v(x) = \begin{cases} \frac{x}{c} & \text{при } x < c \\ 1 - \frac{x-c}{X-c} & \text{при } x \geq c \end{cases},$$

где c определяется вариантом задания (см. ниже).

Найти период колебаний. Представить трехмерные пространственно–временные графики решений на периоде колебаний, а также графики решений в последовательные моменты времени с некоторым шагом (до пяти моментов времени на каждый график).

3. Изучить распространение колебаний при заданных $a = a_2$, $X = 10$ и локализованных начальных данных

$$u^0(x) = \exp\left(-10(x-d)^2\right), \quad v(x) = 0$$

и

$$u^0(x) = 0, \quad v(x) = \exp\left(-10(x-d)^2\right),$$

где d определяется вариантом задания (см. ниже).

Найти период колебаний. Представить трехмерные пространственно–временные графики решений на периоде колебаний, а также графики решений в последовательные моменты времени с некоторым шагом (до пяти моментов времени на каждый график).

Проследить за процессом распространения возмущений до границ, их отражением от границ и взаимодействием отраженных волн. Одинаков ли процесс отражения для обоих наборов начальных данных?

Пример варианта параметров задач: $k = 1, l = 2, c_0 = 0.5, c_1 = -1, X_1 = 2, c = 1.2, a_2 = 0.5, d = 3$

4. При заданных $a = a_2$ (из предыдущей задачи), $X = 10$ изучить взаимодействие волн, вызванных локализованными начальными данными

$$u^0(x) = c_1 \exp\left(-10|x-d_1|^2\right) + c_2 \exp\left(-10|x-d_2|^2\right), \quad v(x) = 0$$

и

$$u^0(x) = 0, \quad v(x) = c_1 \exp\left(-10|x-d_1|^2\right) + c_2 \exp\left(-10|x-d_2|^2\right),$$

где c_1, c_2 и d_1, d_2 определяются вариантом задания (см. ниже).

Найти период колебаний. Представить трехмерные пространственно–временные графики решений на периоде колебаний.

Проследить за процессом распространения и взаимодействия исходных возмущений, возникновением и поведением отраженных волн.

Пример варианта параметров задач: $c_1 = 0.5, c_2 = 1, d_1 = 2, d_2 = 8$.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 4

Форма практического задания: лабораторная работа

Изучить модель колебаний с трением, включающую уравнение колебаний струны с трением

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + b \frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x, t), \quad 0 \leq x \leq X, 0 \leq t \leq T,$$

граничные условия

$$u(0, t) = g_0(t), \quad u(X, t) = g_1(t), \quad 0 < t \leq T$$

и начальные условия

$$u(x, 0) = u^0(x), \quad 0 \leq x \leq X,$$
$$\frac{\partial u}{\partial t}(x, 0) = v(x), \quad 0 \leq x \leq X.$$

где $b > 0$ – коэффициент трения. Выполнить компьютерное моделирование с помощью программы, реализующей явную разностную модель задачи.

В каждой из следующих задач представить трехмерные пространственно–временные графики решений. Подготовить анимацию решений.

1. Изучить влияние трения на сумму двух стоячих волн из задания 6 (модель свободных колебаний струны), задача 1 при $b = 0.5; 2; 5$. Значение T подобрать.

Остаются ли волны суммой стоячих волн? Как меняется поведение решения? Каким оно становится на больших временах? При необходимости увеличить значение T .

2. Изучить влияние трения на распространение колебаний при локализованных начальных данных из задания 6, задача 3 при $b = 0.25; 0.5$.

Как меняется процесс распространения возмущений? При необходимости увеличить значение T .

3. Изучить влияние трения на вынужденные колебания, вызванные периодическими колебаниями одного из концов с соответствующими функциями g_0, g_1 , см. задание 7 (модель вынужденных колебаний струны), задача 1 при $b = 1; 5$.

Сохраняется ли периодичность/аперидичность колебаний? Что происходит с явлением резонанса? Как меняется решение на периоде в случае периодических колебаний?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 5

Форма практического задания: лабораторная работа

Изучить модель двумерных свободных колебаний, включающую двумерное однородное волновое уравнение

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right), \quad 0 \leq x \leq X, 0 \leq y \leq X, 0 \leq t \leq T,$$

однородные граничные условия

$$u(x, 0, t) = u(x, X, t) = 0, \quad 0 \leq x \leq X, \quad 0 < t \leq T,$$
$$u(0, y, t) = u(X, y, t) = 0, \quad 0 \leq y \leq X, \quad 0 < t \leq T$$

и начальные условия

$$u(x, y, 0) = u^0(x, y), \quad \frac{\partial u}{\partial t}(x, y, 0) = v(x, y), \quad 0 \leq x \leq X, \quad 0 \leq y \leq X.$$

Выполнить компьютерное моделирование с помощью программы, реализующей явную разностную модель задачи.

В каждой из задач подготовить цветные трехмерные пространственные графики решений для заданного слоя по времени. Подготовить и записать их анимацию во времени сразу как в стандартном виде (отменив автомасштабирование по оси z и подобрав диапазон значений решения), так и в проекции "вид сверху". Графики дополнить выводом текущего значения кадра анимации FRAME.

1. Изучить стоячие волны, образующиеся при $a = 1$, $X = \pi$ и начальных данных

$$u^0(x, y) = \sin(kx) \sin(\ell y), \quad v(x, y) = 0$$

и

$$u^0(x, y) = 0, \quad v(x, y) = \sin(kx) \sin(\ell y),$$

где k, ℓ определяются вариантом задания (см. ниже).

Найти период колебаний.

Почему волны называются стоячими?

Что происходит, если провести моделирование со значениями числа m разбиений отрезка $[0, T]$, нарушающими условие устойчивости метода:

$$m = m_0 - 1, m_0 - 2, \dots, \text{ где } m_0 := \text{round}\left(\frac{\sqrt{2}aTn}{X} + 0.5\right),$$

а n – число разбиений отрезка $[0, X]$?

2. Изучить распространение волн при заданных a , $X = 10$ и локализованных начальных данных

$$u^0(x, y) = -\exp\left[-8\left[(x - d_x)^2 + (y - d_y)^2\right]\right], \quad v(x, y) = 0$$

(типа волн от брошенного в водоем камушка) и

$$u^0(x, y) = 0, \quad v(x, y) = -\exp\left[-8\left[(x - d_x)^2 + (y - d_y)^2\right]\right],$$

где a , d_x и d_y определяются вариантом задания (см. ниже).

Проследить за процессом распространения возмущений до границ, их отражением от границ и началом взаимодействия отраженных волн.

В чем принципиальное отличие в распространении возмущений по сравнению с пространственно одномерным случаем?

Одинаковы ли процессы распространения и отражения для первого и второго наборов начальных данных?

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1: форма рубежного контроля – лабораторная работа.

Модель "хищник–жертва"

Воспользовавшись программой метода Рунге–Кутты 4-го порядка, выполнить компьютерное моделирование для следующих моделей.

1. Изучить систему "хищник–жертва" (уравнения Вольтерра–Лотка)

$$\begin{aligned}x_0' &= (a - bx_1)x_0, \\x_1' &= (-c + dx_0)x_1\end{aligned}$$

при заданных значениях параметров a, b, c, d (см. варианты ниже).

Исследовать поведение решений:

1) задав 4 различных набора начальных данных $x_0(0)$ и $x_1(0)$ так, чтобы разности $-c + dx_0(0)$ и $a - bx_1(0)$ имели всевозможные сочетания знаков, и построив графики решений (обе компоненты $x_0(t)$ и $x_1(t)$ вместе) и фазовые траектории;

2) построив фазовый портрет системы в окрестности стационарного решения $x_0 = c/d$, $x_1 = a/b$;

3) последовательно существенно изменив заданные значения каждого из параметров a, b, c, d (сначала увеличив, а затем уменьшив их в $2-3$ раза), значения трех остальных параметров оставить исходными (всего 8 вариантов наборов параметров), и построив графики решений (обе компоненты $x_0(t)$ и $x_1(t)$ вместе) и фазовые траектории.

Проследить за взаимной динамикой $x_0(t)$ и $x_1(t)$ и амплитудой их значений. Определить период решений. Дать интерпретацию результатов в содержательных терминах модели.

2. Изучить систему "хищник–жертва" с логистическими поправками

$$\begin{aligned}x_0' &= (a - bx_1 \pm \alpha_1 x_0)x_0, \\x_1' &= (-c + dx_0 \pm \alpha_2 x_1)x_1\end{aligned}$$

при заданных значениях параметров a, b, c, d и различных α_1, α_2 . Построить графики решений и фазовые траектории системы.

Начальные данные задать как стационарные решения исходной системы: $x_0(0) = c/d$ и $x_1(0) = a/b$. В качестве α_1 и α_2 рассмотреть всевозможные комбинации значений ± 0.1 (или, если это более наглядно, ± 0.01). Снова построить графики решений и фазовые траектории.

Как меняются поведение решений и фазовые траектории по сравнению со случаем исходной системы?

Дать интерпретацию результатов в содержательных терминах модели.

Пример варианта параметров задач: $a = 4, b = 3, c = 2, d = 1$.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2: форма рубежного контроля – лабораторная работа.

Модель одномерной нестационарной теплопроводности

Изучить модель процесса одномерной нестационарной теплопроводности, включающую уравнение теплопроводности

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(c(x) \frac{\partial u}{\partial x} \right) + f(x, t)$$

в области $0 \leq x \leq X$, $0 < t \leq T$, граничные условия

$$u(0, t) = g_0(t), u(X, t) = g_1(t), 0 < t \leq T,$$

и начальные условия

$$u(x, 0) = u^0(x), 0 \leq x \leq X.$$

Выполнить компьютерное моделирование с помощью программы, реализующей явную разностную модель задачи. В каждой задаче подготовить цветные трехмерные пространственно-временные графики решений.

Выбрать $X = 2$. Значение параметра T в каждой задаче подобрать самостоятельно.

1. Изучить процесс остывания локально нагретого стержня, отвечающего начальным данным

$$u^0(x) = \exp(-100(x-d)^2)$$

и нулевым функциям f , g_0 , g_1 .

Сравнить результаты при $c(x) \equiv c_0$ и $c(x) \equiv 0.1c_0$. Значения c_0 и d определяются вариантом задания (см. ниже).

Что происходит, если провести моделирование со значениями числа m разбиений отрезка $[0, T]$, нарушающими условие устойчивости явного метода:

$$m = m_0 - 1, m_0 - 2, \dots, \text{где } m_0 := \text{round}\left(\frac{2c_{\max} T n^2}{X^2} + 0.5\right),$$

а $c_{\max} = \max_{0 \leq x \leq X} c(x)$ и n – число разбиений отрезка $[0, X]$?

2. Изучить процесс нагревания (или охлаждения) стержня с помощью фиксации температур его концов

$$g_0(t) = \alpha, g_1(t) = \beta.$$

Взять функции $u^0(x) \equiv u_0, f = 0$.

Сравнить результаты при $c(x) \equiv c_0$ и $c(x) \equiv 0.25c_0$. Значения c_0, α и $\beta = \alpha, \beta_1, \beta_2$ (три разных значения), а также u_0 , определяются вариантом задания (см. ниже).

Какие распределения температуры устанавливаются в стержне с течением времени?

Пример варианта параметров задач 1 и 2: $c_0 = 0.5, d = 1.5, \alpha = 12, \beta_1 = 14, \beta_2 = 8, u_0 = 10$.

3. Изучить процесс нагревания (или охлаждения) стержня с помощью постоянного внутреннего источника (стока) тепла $f(x, t) = f_0$, при нулевых функциях u_0, g_0, g_1 .

Сравнить результаты для однородного стержня с $c(x) \equiv c_0$ и неоднородных стержней для двух вариантов $c(x)$:

$$c(x) = \begin{cases} c_0 & \text{при } \left|x - \frac{X}{2}\right| \leq \delta \\ 0.1c_0 & \text{при } \left|x - \frac{X}{2}\right| > \delta \end{cases}, \quad c(x) = \begin{cases} 0.1c_0 & \text{при } \left|x - \frac{X}{2}\right| \leq \delta \\ c_0 & \text{при } \left|x - \frac{X}{2}\right| > \delta \end{cases}.$$

Значения c_0, f_0 и δ определяются вариантом задания (см. ниже).

Какие распределения температуры устанавливаются в стержне с течением времени?

4. Изучить процесс изменения температуры стержня при быстрой периодической смене температуры одного из концов. Выражения для g_0 и g_1 определяются вариантом задания (см. ниже); значения параметра k в них выбрать равными 5, 20, 50. Функции f и u_0 взять нулевыми.

Сравнить результаты при $c(x) \equiv c_0$ и $c(x) \equiv 0.25c_0$.

Какой эффект наблюдается с увеличением k ?

Пример варианта параметров задач 3 и 4: $c_0 = 0.5, f_0 = 2, \delta = 0.4, g_0 = 0, g_1 = \sin(kt)$.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3: форма рубежного контроля – лабораторная работа.

Модель вынужденных колебаний струны

Изучить модель вынужденных колебаний покоящейся струны, включающую уравнение колебаний струны

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x, t), \quad 0 \leq x \leq X, \quad 0 \leq t \leq T,$$

граничные условия

$$u(0, t) = g_0(t), \quad u(X, t) = g_1(t), \quad 0 < t \leq T$$

и два однородных начальных условия

$$u(x, 0) = 0, \quad 0 \leq x \leq X,$$
$$\frac{\partial u}{\partial t}(x, 0) = 0, \quad 0 \leq x \leq X.$$

где f – заданная сила, а g_0 и g_1 – заданные смещения левого и правого концов струны. Выполнить компьютерное моделирование с помощью программы, реализующей явную разностную модель задачи.

1. Взять $a = 1, X = \pi, f(x, t) = 0$ и граничные функции $g_0(t)$ и $g_1(t)$, зависящие от параметра α , для трех значений $\alpha = \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ (см. варианты ниже).

Подобрав достаточно большое T , выяснить, для какого из значений реализуются периодические колебания, апериодические колебания или наблюдается резонанс. В периодическом случае найти период колебаний.

Для каждого из значений представить трехмерные пространственно–временные графики решений. Подготовить и просмотреть анимацию решений.

Пример варианта параметров задачи 1: $g_0(t) = \sin(\alpha t), g_1(t) = 0, \alpha_1 = 0.5, \alpha_2 = 3, \alpha_3 = 1/\sqrt{2}$.

2. Взять $a = 1, X = \pi, g_0(t) = 0, g_1(t) = 0$ и функцию $f(x, t)$, зависящую от параметра γ , для трех значений $\gamma = \gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ (см. варианты ниже).

Подобрав достаточно большое T , выяснить, для какого из значений реализуются периодические колебания, апериодические колебания или наблюдается резонанс. В периодическом случае найти период колебаний.

Для каждого из случаев представить трехмерные пространственно–временные графики решений. Подготовить и просмотреть анимацию решений.

Пример варианта параметров задачи 2:
 $f(x,t) = \cos(\sqrt{2}x)\cos(\gamma t), \gamma_1 = 1/3, \gamma_2 = 2, \gamma_3 = \sqrt{3}.$

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 4: форма рубежного контроля – лабораторная работа.

Изучить модель колебаний с трением, включающую уравнение колебаний струны с трением

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + b \frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x,t), \quad 0 \leq x \leq X, \quad 0 \leq t \leq T,$$

граничные условия

$$u(0,t) = g_0(t), \quad u(X,t) = g_1(t), \quad 0 < t \leq T$$

и начальные условия

$$u(x,0) = u^0(x), \quad 0 \leq x \leq X,$$
$$\frac{\partial u}{\partial t}(x,0) = v(x), \quad 0 \leq x \leq X.$$

где $b > 0$ – коэффициент трения. Выполнить компьютерное моделирование с помощью программы, реализующей явную разностную модель задачи.

В каждой из следующих задач представить трехмерные пространственно–временные графики решений. Подготовить анимацию решений.

1. Изучить влияние трения на вынужденные колебания, вызванные периодическими колебаниями одного из концов с соответствующими функциями g_0, g_1 , см. задание 7 (модель вынужденных колебаний струны), задача 1 при $b = 1; 5$.

Сохраняется ли периодичность/аперидичность колебаний? Что происходит с явлением резонанса? Как меняется решение на периоде в случае периодических колебаний?

2. Изучить влияние трения на вынужденные колебания, вызванные соответствующей силой f , см. задание 7, задача 2 при $b = 0.5; 5$.

Сохраняется ли периодичность/аперидичность колебаний? Что происходит с явлением резонанса? Как меняется решение на периоде в случае периодических колебаний?

Дополнительно проанализировать поведение решений для случая, когда в выражении для $f(x,t)$ отброшен множитель, зависящий от t , при $b = 0; 0.25; 0.5$. Что происходит при $b \neq 0$ на больших временах?

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 5: форма рубежного контроля – лабораторная работа.

Изучить модель двумерных свободных колебаний, включающую двумерное однородное волновое уравнение

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right), \quad 0 \leq x \leq X, 0 \leq y \leq X, 0 \leq t \leq T,$$

однородные граничные условия

$$u(x, 0, t) = u(x, X, t) = 0, \quad 0 \leq x \leq X, 0 < t \leq T,$$

$$u(0, y, t) = u(X, y, t) = 0, \quad 0 \leq y \leq X, 0 < t \leq T$$

и начальные условия

$$u(x, y, 0) = u^0(x, y), \quad \frac{\partial u}{\partial t}(x, y, 0) = v(x, y), \quad 0 \leq x \leq X, 0 \leq y \leq X.$$

Выполнить компьютерное моделирование с помощью программы, реализующей явную разностную модель задачи.

В каждой из задач подготовить цветные трехмерные пространственные графики решений для заданного слоя по времени. Подготовить и записать их анимацию во времени сразу как в стандартном виде (отменив автомасштабирование по оси z и подобрав диапазон значений решения), так и в проекции "вид сверху". Графики дополнить выводом текущего значения кадра анимации FRAME.

1. При заданных a (из предыдущей задачи), $X = 10$ изучить взаимодействие волн, вызванных локализованными начальными данными

$$u^0(x, y) = c_1 \exp\left[-8\left((x - d_{1x})^2 + (y - d_{1y})^2\right)\right] +$$

$$+ c_2 \exp\left[-8\left((x - d_{2x})^2 + (y - d_{2y})^2\right)\right], \quad v(x, y) = 0$$

и

$$u^0(x, y) = 0, \quad v(x, y) = c_1 \exp\left[-8\left((x - d_{1x})^2 + (y - d_{1y})^2\right)\right] +$$

$$+ c_2 \exp\left[-8\left((x - d_{2x})^2 + (y - d_{2y})^2\right)\right],$$

где c_1, c_2, d_{1x}, d_{1y} и d_{2x}, d_{2y} определяются вариантом задания.

Проследить за процессом распространения и взаимодействия исходных возмущений, возникновением и поведением отраженных волн.

Сравнить результаты для первого и второго наборов начальных данных.

Пример варианта параметров задачи 3: $c_1 = 0.5, c_2 = 1, d_{1x} = 2.5, d_{1y} = 2.5,$
 $d_{2x} = 7.5, d_{2y} = 2.5.$

2. Рассмотреть модифицированную постановку задачи, удалив из исходной области – квадрата $[0, X] \times [0, X]$ – заданную квадратную подобласть $[X_1, X_2] \times [Y_1, Y_2]$. На границе оставшейся области сохранить нулевые граничные условия. Для этого модифицировать программу, задав решение нулем на удаляемой квадратной подобласти.

При заданных a (из задачи 2), $X = 9$ взять локализованные начальные данные

$$u^0(x, y) = -\exp\left(-8\left(\left|x - c_x\right|^2 + \left|y - c_y\right|^2\right)\right), v(x, y) = 0.$$

Изучить процесс распространения волн с учетом их отражения от препятствия, возникшего в результате удаления квадратной подобласти. Отрезки $[X_1, X_2]$, $[Y_1, Y_2]$ и точки $(c_x, c_y) = (d_{3x}, d_{3y})$, (d_{4x}, d_{4y}) (два случая) определяются вариантом задания. Для удобства считать число n разбиений отрезка $[0, X]$ кратным 3.

Пример варианта параметров задачи 4: $[X_1, X_2] = [0, 3]$, $[Y_1, Y_2] = [6, 9]$,
 $d_{3x} = 4.5$, $d_{3y} = 4.5$, $d_{4x} = 1.5$, $d_{4y} = 4.5$.

Оформление работ, выполняемых в рамках самостоятельной работы, осуществляется в соответствии с Методическими указаниями по оформлению письменных работ, обучающихся в рамках самостоятельной работы, утвержденными Учебно-методическим советом РГСУ, Протокол № 2 от 25 июня 2015 года.

Конкретные практические задания и задания для рубежного контроля определяются в учебно-методических материалах по работе обучающихся в электронной информационно-образовательной среде РГСУ с применением технологий электронного обучения по данной дисциплине (модулю), утверждаемых ежегодно факультетом.

РАЗДЕЛ 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине (модулю) является экзамен, который проводится в устной форме.

4.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции (части компетенции)	Результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
УК-1	Способен	УК-1.1 Знать: принципы	Этап формирования

	<p>осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач</p>	<p>знаний</p>
<p>УК-1.2 Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности</p>		<p>Этап формирования умений</p>	
<p>УК-1.3 Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений</p>		<p>Этап формирования навыков и получения опыта</p>	
ПК-7	<p>Способен понимать и применять базовые знания естественных наук, современный математический аппарат и основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой для решения профессиональных задач</p>	<p>ПК - 7.1 Знать базовые сведения и факты естественных наук, современный математический аппарат и основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой</p>	<p>Этап формирования знаний</p>
		<p>ПК - 7.2 Уметь использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой</p>	<p>Этап формирования умений</p>
		<p>ПК - 7.3 Владеть современным математическим аппаратом, методами прикладной математики для решения профессиональных задач</p>	<p>Этап формирования навыков и получения опыта</p>

4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатель оценивания компетенции	Критерии и шкалы оценивания
УК-1 ПК-7	Этап формирования знаний.	<p>Теоретический блок вопросов.</p> <p>Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал</p>	<p>1) обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок: (9-10] баллов;</p> <p>2) обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения: [8-9) баллов;</p> <p>3) обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала: (6-8) баллов;</p> <p>4) обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки: [0-6] баллов.</p>

УК-1 ПК-7	Этап формирования умений	<p>Аналитическое задание (<i>задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.</i>)</p> <p>Практическое применение теоретических положений применительно к профессиональным задачам, обоснование принятых решений</p>	<p>1) свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, задание выполнено верно, даны ясные аналитические выводы к решению задания, подкрепленные теорией: (9-10] баллов;</p> <p>2) владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий, задание выполнено верно, отмечается хорошее развитие аргумента, однако отмечены погрешности в ответе, скорректированные при собеседовании: [8-9) баллов;</p> <p>3) испытывает затруднения в выполнении практических заданий, задание выполнено с ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению: (6-8) баллов;</p> <p>4) практические задания, задачи выполняет с большими затруднениями или задание не выполнено вообще, или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и заключений по решению задания, сделаны неверные выводы по решению задания: [0-6) баллов.</p>
УК-1 ПК-7	Этап формирования навыков и получения опыта.	<p>Аналитическое задание (<i>задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.</i>)</p> <p>Решение практических заданий и задач, владение навыками и умениями при выполнении практических заданий, самостоятельность, умение обобщать и излагать материал.</p>	<p>1) свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, задание выполнено верно, даны ясные аналитические выводы к решению задания, подкрепленные теорией: (9-10] баллов;</p> <p>2) владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий, задание выполнено верно, отмечается хорошее развитие аргумента, однако отмечены погрешности в ответе, скорректированные при собеседовании: [8-9) баллов;</p> <p>3) испытывает затруднения в выполнении практических заданий, задание выполнено с ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению: (6-8) баллов;</p> <p>4) практические задания, задачи выполняет с большими затруднениями или задание не выполнено вообще, или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и заключений по решению задания, сделаны неверные выводы по решению задания: [0-6) баллов.</p>

4.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Теоретический блок вопросов:

Общие сведения о компьютерном моделировании.

Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) и ее основные свойства - существование, единственность и устойчивость решения.

Примеры методов ее численного решения (явный метод Эйлера, метод Рунге-Кутты 4-го порядка) и их свойства. Способы визуализации решений.

Программная реализация метода Рунге-Кутты 4-го порядка для систем ОДУ.
Тестирование программы.

Алгоритм автоматического выбора шага и его программная реализация.

Точки покоя автономной системы ОДУ.

Классификация точек покоя линейной системы двух ОДУ.

Модель хищник--жертва (уравнения Лотка-Вольтерра). Точка покоя. Фазовые траектории.

Модель хищник--жертва с логистическими поправками. Ее фазовые траектории.

Модель химических реакций «брюсселятор». Бифуркация рождения цикла.

Модель одномерной нестационарной теплопроводности. Явная разностная модель.

Программная реализация явной разностной модели нестационарной теплопроводности. Тестирование программы.

Анализ устойчивости явной разностной модели нестационарной теплопроводности в равномерной норме. Условие устойчивости.

Модель одномерной стационарной теплопроводности. Разностная модель.

Программная реализация разностной модели стационарной теплопроводности.

Метод прогонки для решения систем линейных алгебраических уравнений с трехдиагональной матрицей. Его программная реализация.

Свойства разностной модели стационарной теплопроводности. Принцип максимума и его следствия.

Модель двумерной нестационарной теплопроводности. Явная разностная модель.

Метод переменных направлений для модели двумерной теплопроводности.

Модель свободных колебаний струны. Стоячие и бегущие волны.

Явная разностная модель свободных колебаний струны.

Программная реализация явной разностной модели свободных колебаний струны.

Тестирование программы. Анимация.

Закон сохранения энергии в модели свободных колебаний струны.

Модель вынужденных колебаний струны. Модификация дискретной модели.

Программная реализация явной разностной модели вынужденных колебаний струны.

Модель колебаний струны с затуханием. Разностная модель.

Программная реализация явной разностной модели колебаний струны с затуханием.

Модель двумерных колебаний. Типы колебаний. Отражение волн.

Явная разностная модель двумерных колебаний.

Программная реализация явной разностной модели двумерных колебаний. Анимация.

Аналитическое задание:

Задачи, которые могут быть включены в экзаменационный билет, приведены в лабораторных работах.

4.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата/магистратуры/специалитета в Российском государственном социальном университете и Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего

образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20-балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по пятибалльной системе для экзамена/дифференцированного зачета и по системе зачтено/не зачтено для зачета.

Критерии выставления оценки определяются Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)

5.1.1. Основная литература

Королев, А. В. Дифференциальные и разностные уравнения : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9896-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451251> (дата обращения: 14.12.2020).

5.1.2. Дополнительная литература

Полянин, А. Д. Уравнения и задачи математической физики в 2 ч. Часть 1 : справочник для вузов / А. Д. Полянин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 261 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01644-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452278> (дата обращения: 14.12.2020).

Полянин, А. Д. Уравнения и задачи математической физики в 2 ч. Часть 2 : справочник для вузов / А. Д. Полянин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 333 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01646-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453062> (дата обращения: 14.12.2020).

5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
Университетская	Университетская информационная	https://uisrussia.msu.ru/

информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)	система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) – электронная библиотека и база для исследований и учебных курсов в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений и других гуманитарных наук. УИС РОССИЯ поддерживается на базе Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ имени М.В. Ломоносова	100% доступ
Научное наследие России	Библиотека содержит научные труды известных российских и зарубежных ученых и исследователей, работавших на территории России. Программа Президиума РАН.	http://e-heritage.ru/index.html 100% доступ
Электронная библиотека учебников	На сайте представлены учебники, лекции, доклады, монографии по естественным и гуманитарным наукам.	http://studentam.net 100% доступ
Cyberleninka	Содержит каталог научной периодики по большому количеству научных дисциплин, который содержит полную информацию о научных журналах в электронном виде, включающую их описания и все вышедшие выпуски с содержанием, темами научных статей и их полными текстами.	http://cyberleninka.ru/journal 100% доступ
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования	http://window.edu.ru/library 100% доступ
Электронные библиотеки. Электронные библиотеки, словари, энциклопедии	Интернет-ресурсы образовательного и научно-образовательного назначения, оформленные в виде электронных библиотек, словарей и энциклопедий, предоставляют открытый доступ к полнотекстовым информационным ресурсам, представленным в электронном формате — учебникам и учебным пособиям, хрестоматиям и художественным произведениям, историческим источникам и научно-популярным статьям, справочным изданиям и др.	http://gigabaza.ru/doc/131454.html 100% доступ

5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) «Компьютерное моделирование» предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров 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 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 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.

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

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

Работа во время проведения учебного занятия семинарского типа включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;

– самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов лабораторной работы проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждой лабораторной работе. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к экзамену. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа.

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. Более подробная информация о самостоятельной работе представлена в разделах «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине (модулю)», «Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)».

5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля)

5.4.1. Средства информационных технологий

1. Персональные компьютеры;
2. Средства доступа в Интернет;
3. Проектор.
- 4.

5.4.2. Программное обеспечение

1. Microsoft Office (Word, Excel) и др*.

5.4.3. Информационные справочные системы

№№	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронно-библиотечная система, электронные книги и аудиокниг, учебники для ВУЗов, средних специальных учебных заведений и школы, а также научные монографии, научная периодика, в т.ч. журналы ВАК.	http://biblioclub.ru/ 100% доступ
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Поиск по рефератам и полным текстам статей, опубликованных в российских и зарубежных научно-технических журналах.	http://elibrary.ru/ Доступ с любого компьютера в сети Университета на 276 журналов по подписке Университета.

			Доступ к 5493 журналам с полным текстом в открытом доступе, из них российских журналов 5022.
3.	ЭБС издательства «Юрайт»	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	https://urait.ru/ 100% доступ
4.	ЭБС издательства "ЛАНЬ"	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	http://e.lanbook.com/ 100% доступ
5.	ЭБС "Book.ru"	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	http://www.book.ru 100% доступ
6.	База данных EastView	Полнотекстовая база данных периодики.	http://ebiblioteka.ru/ С любого компьютера в сети Университета
7.	База данных международного индекса научного цитирования – Scopus:	Библиографическая и реферативная информация и инструменты для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях.	http://www.scopus.com/ Доступ с любого компьютера в сети Университета.
8.	Международный индекс научного цитирования Web of Science (Web of Knowledge)	Библиографическая и реферативная информация и инструменты для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях. Университета.	http://webofknowledge.com; Доступ с любого компьютера в сети Университета.
9.	Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина	Общегосударственное электронное хранилище цифровых копий важнейших документов по истории, теории и практике российской государственности, русскому языку, а также мультимедийных образовательных, научно-образовательных, культурно-просветительских и информационно-аналитических ресурсов.	https://www.prlib.ru/ Доступ в электронном читальном зале Научной библиотеки Университета.
10	Национальная электронная библиотека	Крупнейшее собрание книг, диссертаций, музыкальных нот, карт и прочих материалов.	https://rusneb.ru/ доступ к полной коллекции с компьютеров в электронном читальном зале Научной библиотеки Университета
11.	Видеотека учебных фильмов «Решение»	Коллекция учебных видеофильмов	http://eduvideo.online 100% доступ

5.5 Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины (модуля) «Компьютерное моделирование» в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования

– программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика используются:

Учебная аудитория для занятий лекционного типа оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); персональными компьютерами с необходимым программным обеспечением и выходом в интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

5.6 Образовательные технологии

При реализации дисциплины (модуля) «Компьютерное моделирование» применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) «Компьютерное моделирование» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, тренинги в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля) «Компьютерное моделирование» предусмотрено применение электронного обучения.

Учебные часы дисциплины (модуля) «Компьютерное моделирование» предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, вебинар, видеофильм, презентация, форум и др.).

В рамках дисциплины (модуля) «Компьютерное моделирование» предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.

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 информационных технологий

С.В. Крапивка

01 июля 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ**

Направление подготовки
«01.03.02 Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль)
«Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности»

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

Форма обучения
Очная

Москва 2020

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Математические модели и методы в экономике» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10.01.2018, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», а также с учетом рекомендованной примерной основной образовательной программой и с учетом следующих профессиональных стандартов, сопряженных с профессиональной деятельностью выпускника:

- 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии*
- 06.001 «Программист»
 - 06.003 «Архитектор программного обеспечения»
 - 06.004 «Специалист по тестированию в области информационных технологий»
 - 06.015 «Специалист по информационным системам»
 - 06.019 «Технический писатель (специалист по технической документации в области информационных технологий)»
 - 06.022 «Системный аналитик».

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Математические модели и методы в экономике» разработана рабочей группой в составе: д.э.н., доцент, Е.В.Потехина.

Руководитель основной
профессиональной
образовательной программы
к.ф.-м.н., доцент



Киреева О.И.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и утверждена на Ученом совете факультета информационных технологий
Протокол № 13 от «01» июля 2020 года

Декан факультета
кандидат педагогических наук,
доцент

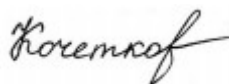


С.В. Крапивка

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рекомендована к утверждению представителями организаций-работодателей:

д.т.н., ведущий научный сотрудник
ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова Российской
академии наук



С.А. Кочетков

(подпись)

д.т.н., главный научный сотрудник,
профессор
ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова Российской
академии наук



С.А. Краснова

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рецензирована и рекомендована к утверждению:

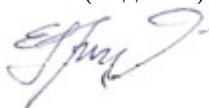
Заместитель декана факультета
информационных технологий по
учебно-методической работе РГСУ
к.п.н., доцент



С.В. Пивнева

(подпись)

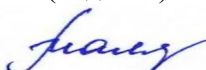
ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова Российской
академии наук



Е.А. Гребенюк

(подпись)

Согласовано
Научная библиотека, директор



И.Г. Маляр

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля).....	5
1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.....	5
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.....	5
РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	7
2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося.....	7
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля).....	7
РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	8
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	8
3.2 Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю).....	8
РАЗДЕЛ 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	19
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	19
4.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	19
4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	21
4.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	22
4.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	25
РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	26
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля).....	26
5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	26
5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	27
5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля).....	29
5.5 Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	30
5.6 Образовательные технологии.....	31
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	32

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) ознакомить учащихся с типовыми экономико-математическими методами и моделями, грамотной математической формулировкой исследуемой проблемы и способами эффективного применения современных экономико-математических методов и моделей для математического моделирования экономических систем и процессов, выполнения экономического анализа, поиска оптимального или допустимого решения поставленной задач.

Задачи дисциплины (модуля):

- сформировать необходимый объём знаний в области теории и практики использования современных экономико-математических методов;
- научить ориентироваться в арсенале современных методов оптимизации и математического программирования, знать, в каких случаях эффективнее использовать тот или иной из методов оптимизации и математического моделирования;
- привить навыки по использованию существующих экономико-математических методов оптимизации и моделирования для проведения экономического анализа.
- способствовать формированию навыков работы с учебной, научной и научно-методической литературой в области экономико-математических методов.
- дать представление о современном состоянии научных исследований в данной предметной области.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

Дисциплина (модуль) «Математические модели и методы в экономике» реализуется в формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика» очной формы обучения.

Изучение дисциплины (модуля) «Математические модели и методы в экономике» базируется на знаниях и умениях, полученных обучающимися ранее в ходе освоения программного материала ряда дисциплин (модулей): «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения».

Изучение дисциплины (модуля) «Математические модели и методы в экономике» является базовым при выполнении выпускной квалификационной работы.

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих универсальной профессиональной компетенций: УК-1, ПК-7, в соответствии с основной профессиональной образовательной программой высшего образования – программой бакалавриата по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика».

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач
			УК-1.2 Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности
			УК-1.3 Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ПК-7	Способен понимать и применять базовые знания естественных наук, современный математический аппарат и основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой для решения профессиональных задач	ПК - 7.1 Знать базовые сведения и факты естественных наук, современный математический аппарат и основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой
			ПК - 7.2 Уметь использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой
			ПК - 7.3 Владеть современным математическим аппаратом, методами прикладной математики для решения профессиональных задач

РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля), изучаемой в 8 семестре, составляет 3 зачетные единицы. По дисциплине (модулю) предусмотрен дифференцированный зачет.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры				
		8				
Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (по видам учебных занятий) (всего):	54	54				
Учебные занятия лекционного типа	12	12				
Практические занятия	18	18				
Лабораторные занятия	0	0				
Контактная работа в ЭИОС и ИКР	24	24				
Самостоятельная работа обучающихся, всего	54	54				
Контроль промежуточной аттестации (час)	0	диф. зач.				
ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЧАСАХ	108	108				

2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

Очной формы обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов						
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками				
			Всего	Лекционные занятия	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Контактная работа в ЭИОС и ИКР
Модуль 1 (семестр 8)							
Раздел 1.1	36	18	18	4	6	0	8
Раздел 1.2	36	18	18	4	6	0	8
Раздел 1.3	36	18	18	4	6	0	8

Контроль промежуточной аттестации (час)	0						
Общий объем, часов	108	54	54	12	18	0	24
Форма промежуточной аттестации	дифференцированный зачет						
Общий объем часов по учебной дисциплине	108	54	54	12	18	0	24

РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Очной формы обучения

Раздел, тема	Всего	Виды самостоятельной работы обучающихся					
		Академическая активность, час	Форма академической активности	Выполнение практ. заданий, час	Форма практического задания	Рубежный текущий контроль, час	Форма рубежного текущего контроля
Модуль 1 (семестр 8)							
Раздел 1.1	18	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	8	практикум по решению задач	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Раздел 1.2	18	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	8	практикум по решению задач	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Раздел 1.3	18	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	8	практикум по решению задач	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Общий объем по модулю/семестру, часов	54	24		24		6	

Общий объем по дисциплине, часов	54	24		24		6	
-----------------------------------------	-----------	-----------	--	-----------	--	----------	--

3.2 Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)

РАЗДЕЛ 1. Исходные основы микроэкономики

Цель:

раскрыть основы теории спроса и предложения, понятие эластичности спроса и предложения, роль государства в регулировании рынка, научиться определять оптимум потребителя

Тема 1.1. Теория спроса и предложения.

Тема 1.2. Эластичность спроса и предложения

Тема 1.3. Регулирование рынка

Тема 1. 4. Теория потребительского поведения

Перечень изучаемых элементов содержания

Спрос и факторы, на него влияющие. Закон спроса. Взаимодополняемость и взаимозамещение благ, предложение и факторы на него влияющие, рыночное равновесие, метод сравнительной статики, показатели эластичности, значение эластичности спроса для экономической политики фирм, установление фиксированных цен, последствия, введение налогов и дотаций, кривые безразличия, предельная норма замещения, бюджетное ограничение, эффект дохода и эффект замещения

Вопросы для самоподготовки:

1. Что представляют собой спрос и объем спроса?
2. От чего зависит величина спроса?
3. Как влияет на величину спроса на данный товар его цена?
4. Какие факторы и как влияют на спрос?
5. Чем определяется предложение товара, какие факторы и как на него влияют?
6. Что такое «цена спроса» и «цена предложения»?
7. Как формируется рыночное равновесие?
8. Почему возникают избытки предложения и спроса, какие имеют последствия на рынке?
9. Почему в результате формирования рыночной цены выигрывают и потребители, и производители?
10. Как реализуется метод сравнительной статики?
11. Что означают понятия «эластичность спроса» и «эластичность предложения»?
12. Как измеряется эластичность спроса и предложения?
13. Что означает «перекрестная эластичность спроса»?
14. Как измеряется эластичность спроса по доходу и от чего она зависит?
15. Какое значение имеет для фирмы ценовая эластичность спроса?
16. Что такое «холм доходов»?
17. Какие виды фиксированных цен может устанавливать государство и для чего?
18. Каковы последствия введения «потолочных» цен?
19. Каковы последствия введения «поддерживающих» цен?
20. Должно ли государство регулировать цены?
21. Каковы последствия введения государством потоварного налога на продажу? А на покупку?
22. Каковы последствия дотаций государства производителям? А покупателям?

23. Почему доля налога и величина дотаций распределяется между покупателями и производителями?

24. От чего зависит доля налога или дотаций, приходящаяся на покупателей и производителей?

25. Стоит ли государству вводить потоварный налог на продажу, если предложение неэластично?

26. Стоит ли государству вводить потоварный налог на продажу, если спрос неэластичен?

27. Что характеризует кривая безразличия?

28. Что означает карта безразличия?

29. Что понимается под предельной нормой замещения?

30. Что характеризует бюджетная линия, какие факторы и как на нее влияют?

31. Как определяется оптимум потребителя, под влиянием каких факторов он меняется?

32. Что характеризует изменение оптимума?

РАЗДЕЛ 2. Задачи потребительского выбора

Цель: сформировать представление о математических моделях микроэкономики, ознакомить с применяемыми методами математического анализа и их интерпретацию для процессов микроэкономики.

Тема 2.1. «Функция полезности и ее свойства»

Тема 2.2. «Задача оптимального выбора благ»

Тема 2.3. «Уравнение Слуцкого»

Перечень изучаемых элементов содержания

Функция полезности и ее свойства. Максимизация функции полезности при бюджетном ограничении. Минимизация расхода потребителя при фиксированном уровне полезности. Взаимозаменяемость товаров. Эффекты компенсации. Уравнение Слуцкого.

Вопросы для самоподготовки:

1. Постановка задачи нелинейной оптимизации.
2. Примеры нелинейных задач оптимизации в экономике.
3. Геометрическая интерпретация и геометрический метод решения двумерных задач нелинейной оптимизации.
4. Аналитические методы решения задач нелинейной оптимизации при отсутствии ограничений.
5. Аналитические методы решения задач нелинейной оптимизации при наличии ограничений-равенств: необходимые условия существования экстремума функции многих переменных, метод множителей Лагранжа.
6. Аналитические методы решения задач нелинейной оптимизации при наличии ограничений-неравенств: теорема Куна-Таккера.
7. Функция полезности и ее свойства.
8. Максимизация функции полезности при бюджетном ограничении. Метод функции Лагранжа. Функция спроса по Маршаллу.
9. Минимизация расхода потребителя при фиксированном уровне полезности. Функция спроса по Хиксу. Функция расходов.
10. Взаимозаменяемость товаров. Эффекты компенсации.
11. Взаимосвязь между решением задач максимизации функции полезности и минимизации расходов. Уравнение Слуцкого.

РАЗДЕЛ 1.3. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ

Цель: научиться решать задачи статистические и динамические, используя математический аппарат.

Тема 3.1 Динамическое равновесие в экономике

Тема 3.2. Показатели динамического равновесия в непрерывном случае.

Тема 3.3. Показатели динамического равновесия в дискретном случае.

Перечень изучаемых элементов содержания

Динамическое равновесие в экономике, состояние экономических объектов, относящихся к определенному моменту или периоду времени, без учета изменения их параметров во времени, а также рассмотрение динамических задач в которых отражается не только зависимость переменных от времени, но и их взаимосвязи во времени. Знакомство с задачами экономической динамики, включающими как описание процессов выхода к состоянию равновесия, так и процессов трансформации самого этого состояния под воздействием внешних сил. Механизмы продвижения времени. Модельное время: непрерывное, дискретное, событийное, гибридное. Масштаб времени; понятие системы. Состояние системы. Поведение системы. Системы непрерывные, дискретные, гибридные; способы описания непрерывного поведения. Простейшие детерминированные модели экономических процессов с непрерывным временем: накопление капитала, производство продукции с учетом ограниченного спроса, производство продукции с учетом ограниченности ресурсов.

Вопросы для самоподготовки:

1. Понятие модели и цели моделирования
2. Динамические системы как объект имитационного моделирования
3. Математическая модель времени
4. Детерминированные модели на базе классических динамических систем
5. Модели описания процессов с помощью ДУ

РАЗДЕЛ 1. 4. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ СОЛОУ

Цель: сформировать представление о макроэкономических моделях роста экономики Солоу и других моделях эндогенного роста.

Тема 4.1. «Дискретная макроэкономическая модель роста экономики Солоу»

Тема 4.2. «Непрерывная макроэкономическая модель роста экономики Солоу»

Тема 4.3. «Модели эндогенного роста»

Перечень изучаемых элементов содержания

Модель экономического роста Солоу с дискретным временем. Золотое правило накопления.

Модель роста экономики Солоу с непрерывным временем. Оптимальная постоянная норма накопления в модели Солоу.

Оценки темпов роста при переходе к устойчивому состоянию. Абсолютная и относительная конвергенция двух стран. Модель АК. Модель Ромера

Вопросы для самоподготовки:

1. Модель экономического роста Солоу с дискретным временем. Стационарная траектория развития экономики в модели Солоу.
2. Золотое правило накопления в модели Солоу.
3. Модель роста экономики Солоу с непрерывным временем.
4. Оптимальная постоянная норма накопления в модели Солоу.
5. Оценки темпов роста при переходе к устойчивому состоянию.
6. Абсолютная и относительная конвергенция двух стран.
7. Модель АК.
8. Модель Ромера

РАЗДЕЛ 1.5 ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПА МАКСИМУМА ПОНТРЯГИНА

Цель: сформировать умение решать задачи оптимального управления с помощью принципа максимума Понтрягина.

Тема 5.1. «Принцип максимума Понтрягина»

Тема 5.2. «Решение задач оптимального управления с помощью принципа максимума Понтрягина»

Перечень изучаемых элементов содержания

Принцип максимума Понтрягина как необходимое условие оптимальности для задач на конечном интервале.

Функция Гамильтона-Понтрягина. Уравнение Гамильтона.

Задача оптимального быстродействия с помощью принципа максимума Понтрягина.

Применение принципа максимума Понтрягина в экономике.

Оптимальная переменная норма накопление в модели Солоу.

Вопросы для самоподготовки:

1. Принцип максимума Понтрягина как необходимое условие оптимальности для задач на конечном интервале.
2. Функция Гамильтона-Понтрягина. Уравнение Гамильтона.
3. Интерпретация сопряженных переменных.
4. Каноническая система уравнений принципа максимума Понтрягина
5. Задача оптимального быстродействия с помощью принципа максимума Понтрягина.
6. Применение принципа максимума Понтрягина в экономике.
7. Оптимальная переменная норма накопление в модели Солоу. Учет технического прогресса.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1.1

Форма практического задания: практикум по решению задач.

Тип заданий к разделу 1:

1. При цене на товар 8 рублей величина спроса составляет 68 шт. в день, при цене на тот же товар 12 рублей величина спроса составляет 52 шт. в день. Найти функцию ежедневного спроса, если известно, что она линейна.
2. При цене 10 рублей за пачку приобретается ежедневно 100 пачек печенья. При снижении цены до 8 рублей за пачку величина спроса изменяется на 20%. Определить функцию спроса, если известно, что она линейна.
3. При падении цен на путевки в Турцию спрос на путевки в Египет увеличился на 30 путевок в день. Определить новую функцию спроса на путевки в Египет, если до изменения цен на путевки в Турцию она имела вид $q(p) = 3000 - 2p$.
4. Пусть функция спроса на яблоки имела вид $q(p) = 120 - 5p$. После проведения рекламной кампании функция спроса сдвинулась на 2 единицы вдоль оси цен. Исходя из закона спроса, определить направление сдвига кривой и выписать формулу, задающую новую функцию спроса на яблоки.
5. Пусть функция спроса $q(p) = 50 - 2p$. При изменении погодных условий спрос на товар увеличился на 5 единиц. На сколько единиц вдоль оси цен и в каком направлении переместилась кривая спроса?
6. По цене 50 р/кг величина предложения на рынке составляет 130 т, а по цене 70 р/кг – 190 т. Найти функцию предложения, если известно, что она линейная. По какой цене продается товар в данный момент, если известно, что величина предложения на рынке составляет 250 т?

7. а) Функции спроса и предложения имеют, соответственно, вид $q(p) = 11 - p$, $s(p) = 2p - 4$. Найти равновесную цену, величину спроса и предложения, соответствующие равновесной цене.

б) Провели рекламную кампанию, после которой спрос вырос на 3 единицы. Какова новая функция спроса? На сколько единиц и в каком направлении вдоль оси цен переместится старая функция спроса?

в) Предложение переместилось на 2 единицы вдоль оси цен в положительном направлении. Какова новая функция предложения? На сколько единиц изменилось предложение товара?

8. Функции спроса и предложения имеют, соответственно, вид $q(p) = 20 - p$, $s(p) = 3p + 1$. В результате воздействия неценовых факторов предложение возросло на 5 единиц. Найти новую точку равновесия. На сколько единиц по оси цен сместился график предложения?

9. Функция спроса имеет вид $q(p) = 24 - 2p$. Существует ли цена, при которой спрос является эластичным? нейтральным? неэластичным? Найти функцию предложения, если известно, что она линейна, а эластичность предложения в точке равновесия $p = 4$ равна 0.5.

10. Пусть на некоторый товар функции спроса и предложения линейные:

$$q = 2400 - 100p, s = 1000 + 250p.$$

Предположим, что введен налог на добавленную стоимость, равнозначный изъятию 40% от цены реализации каждой единицы товара.

а) Найти равновесную цену и объем реализации товара до введения налога.

б) Определить новую (рыночную) цену на товар так, чтобы она была равновесной в новой ситуации после введения налога.

в) Определить, какая часть налогового бремени падет на покупателя, а какая – на продавца.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1.2

Форма практического задания: практикум по решению задач.

Тип заданий к разделу 2:

1. Для функции спроса $q = \frac{10}{p+1}$ и предложения $s = 5(p+1)$ в зависимости от цены P найти эластичность спроса по цене в точках: 1, 2, 5, 10.

2. Функции спроса и предложения по цене P имеют, соответственно, вид:

$$q = 400 - 5p, s = 100 + 5p.$$

Найти:

- равновесную цену,
- выручку при равновесной цене,
- цену, при которой выручка будет максимальной,
- эту максимальную выручку,
- эластичность спроса по равновесной цене,
- эластичность предложения по равновесной цене.

3. Решить задачу потребительского выбора и найти функции спроса при ценах благ $p_1 = 10$, $p_2 = 2$ и доходе $I = 60$ со следующей функцией предпочтения

$$u = x_1^{\frac{1}{2}} x_2^{\frac{2}{3}} \rightarrow \max.$$

5. При каких ограничениях на параметры функции $u(x_1, x_2) = a \ln x_1 + b \ln x_2$ могут быть рассмотрены как функции полезности? Определить норму замены n_{21} для каждой из функций.

6. Пусть $u(x_1, x_2) = x_1^{\frac{2}{3}} x_2^{\frac{4}{7}} \rightarrow \max$, $p_1 = 4$, $p_2 = 5$, $I = 120$.

- Построить линии безразличия и бюджетное ограничение.
- Решить задачу потребительского выбора.
- Найти функцию спроса Маршалла.

7. Решите задачу минимизации расхода потребителя при фиксированном уровне полезности, если функция полезности потребителя $u(x_1, x_2) = x_1^{\frac{1}{4}} x_2^{\frac{3}{4}}$ имеет уровень полезности \bar{U} и цены на продукты соответственно p_1 и p_2 , т.е.

- найдите функции спроса по Хигсу на первый и второй продукты;
- выпишите функцию расходов.

8. Пусть имеем задачу потребительского выбора
 $u(x_1, x_2) = x_1 x_2 \rightarrow \max$ $p_1 = 8$, $p_2 = 4$, $I = 60$.

Пусть цена p_2 меняется с 4 до 7. Каков необходимый размер компенсации?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1.3

Форма практического задания: практикум по решению задач.

Тип заданий к разделу 1.3:

1. Пусть некоторое производство можно описать с помощью мультипликативной производственной функции. В настоящее время один работник производит в месяц продукции на 8000 руб. Общая численность работников составляет 400 чел. Основные фонды оцениваются в 6,4 млн. руб. Известно, что для увеличения выпуска продукции на 5 % следует увеличить или стоимость фондов на 10%, или численность работников на 20%.

- Составьте для данного производства функцию, определив коэффициенты эластичности.
- Определите среднюю и предельную производительность труда.
- Определите среднюю и предельную фондоотдачу.
- Найти предельные нормы замещения ресурсов.

2. Известно, что на рынке одного товара функции спроса и предложения товара по цене P линейные и задаются следующими формулами:

$$q = 800 - 10p, \quad s = 200 + 10p.$$

Время считается непрерывной величиной и измеряется в годах. Цена изменяется по времени в зависимости от соотношений между спросом и предложением, удовлетворяя уравнению:

$$\frac{dp}{dt} = -0,001 \cdot (q - s)$$

В начальный момент времени $t = 0$ цена товара равна $p(0) = 20$.

Найти:

- равновесную цену;
- выручку при равновесной цене;
- эластичности спроса и предложения по цене в точке равновесия;
- функцию $p(t)$;
- цену товара и выручку через пять лет;
- эластичности спроса и предложения по цене через пять лет;
- цену товара и выручку через десять лет;
- эластичности спроса и предложения по цене через 10 лет.

3. Пусть в точке равновесной цены значения производных функций спроса и предложения равны:

$$\text{а) } \frac{ds}{dp}=1, \quad \frac{dq}{dp}=-1 \quad \text{б) } \frac{ds}{dp}=1, \quad \frac{dq}{dp}=-1,5 \quad \text{в) } \frac{ds}{dp}=1, \quad \frac{dq}{dp}=-0,5$$

8. Решить разностные уравнения

$$\text{а) } y_t - 5y_{t-1} + 6y_{t-2} = 0$$

$$\text{б) } y_t - 8y_{t-1} + 16y_{t-2} = 0$$

$$\text{в) } y_t - 4y_{t-1} + 13y_{t-2} = 0$$

4. Для нелинейных функций спроса и предложения вида:

$$q(p) = e^{-a p^2}, \quad s(p) = b p^2$$

А) найти равновесную цену;

Б) построить графики функций спроса и предложений;

В) при заданном начальном объеме продаж исследовать колебание цен и объемов производства в паутинообразной модели в зависимости от времени;

Г) постройте графики колебания цен и объемов производства в зависимости от времени;

Д) построить паутинную модель графически, т.е. нанести графики изменения цены и объема продаж на кривых спроса и предложения.

10. В соответствии с моделью *IS-LM* если функция потребления $C = 100 + 0,6(Y - T)$ и государственные закупки увеличиваются на 2. На сколько увеличится при прочих равных равновесный уровень дохода.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1.4

Форма практического задания: практикум по решению задач.

Тип заданий к разделу 1.4:

1. Если экономика находится в устойчивом состоянии (рост населения и технологический прогресс отсутствуют) и запас капитала выше, чем требует Золотое правило, то при сокращении нормы сбережений до уровня Золотого правила:

- 1) выпуск, потребление, инвестиции и выбытие капитала будут расти;
- 2) выпуск и инвестиции уменьшатся, а потребление и выбытие будут расти;
- 3) выпуск и инвестиции уменьшатся, а потребление и выбытие увеличатся, а затем понизятся, но при этом останутся выше первоначального состояния;
- 4) выпуск, инвестиции и выбытие уменьшатся, а потребление увеличится, а затем понизится, но останется выше первоначального состояния.

2. Производственная функция в модели Солоу имеет вид. Норма выбытия капитала составляет 9%, численность населения растет на 1% в год, темп трудосберегающего технологического прогресса равен 2%. В этом случае норма сбережения по Золотому правилу составляет:

1)20%; 2)30%; 3)40%;4) 50%.

3. Пусть производственная функция в экономике имеет вид $Y = K^{0.5} L^{0.5}$. Выпуск растет с темпом 3% в год, запас капитала и численность населения — с одинаковым темпом в 2% в год. С каким темпом растет совокупная производительность факторов.

4. Пусть выпуск в стране описывается производственной функцией вида $Y = K^{0.5} L^{0.5}$

а) Определите зависимость производительности труда от капиталовооруженности.

б) Пусть запас капитала равен 40000 и численность работающих составляет 10000. Вычислите производительность труда, используя первоначальную и полученную в п. «а» производственные функции.

в) Предположим, что каждый год снашивается 10% капитала. Какой должна быть норма сбережения, для того чтобы данный уровень капиталовооруженности оказался устойчивым? Каким в этом случае будет устойчивый уровень потребления на одного работающего?

г) Найдите устойчивый уровень производительности труда и потребления на одного работающего, если норма сбережения равняется 0,4.

д) Найдите устойчивые уровни производительности труда и потребления на одного работающего, если норма сбережения равняется 0,6 и 0,8. Сравните результаты, полученные в п. «г» и «д». Целесообразно ли сберегать слишком много? Обоснуйте свой ответ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1.5

Форма практического задания: практикум по решению задач.

1. Найти оптимальной управляемый процесс в задаче.

$$J = \int_0^4 (u + u^2 + 2x^2) dt \rightarrow \min, \quad \dot{x} = x + 2u, \quad x(0) = 0.$$

2. Найти оптимальной управляемый процесс в задаче.

$$J = \int_0^{10} (u^2 + x) dt \rightarrow \min, \quad \dot{x} = x - u, \quad x(0) = 1, \quad 0 \leq u \leq 4$$

3. Найти оптимальной управляемый процесс в задаче.

$$J = \int_0^{10} (-3x_1 + 3u) dt \rightarrow \min, \quad \begin{cases} \dot{x}_1 = -x_1 + u, \\ \dot{x}_2 = x_2^2 + 2u \end{cases}, \quad \begin{cases} x_1(0) = 0, \\ x_2(0) = 1 \end{cases}, \quad |u| \leq 1.$$

4. Найти оптимальной управляемый процесс в задаче.

$$T = \int_0^T dt \rightarrow \min, \quad \begin{cases} \dot{x}_1 = x_2, \\ \dot{x}_2 = u \end{cases}, \quad \begin{cases} x_1(0) = -17, \\ x_2(0) = 4 \end{cases}, \quad \begin{cases} x_1(T) = 0, \\ x_2(T) = 0 \end{cases}, \quad |u| \leq 1.$$

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1.1: форма рубежного контроля – контрольная работа.

1. Пусть функции спроса q и предложения S в зависимости от цены P , задаются следующими формулами: $q = 600 - 5p$, $S = 100 + 5p$,

Найти: а) равновесную цену; б) выручку при равновесной цене; в) при какой цене выручка будет максимальной, г) максимальную выручку.

2. Пусть $q(p) = 50 - 2p$ - функция спроса, $s(p) = 2p + 6$ - функция предложения. Предположим, что государство вводит налог на производителя в размере 3 д.е. с каждой проданной единицы товара. Рассчитать, какая часть налогового бремени ложится на плечи покупателя, какая - на плечи производителя. Выгодно ли государству облагать данный товар налогом? Вычислить ценовые эластичности спроса и предложения.

3. Составить математическую модель задачи:

Телевизионный завод выпускает два вида телевизоров. Суточные ресурсы фабрики следующие: 800 ед. производственного оборудования, 600 ед. сырья и 480 ед. электроэнергии, расход которых на производство одного телевизора каждого типа представлены в таблице.

Ресурсы	Телевизоры	
	ТВ-1	ТВ-2

Оборудование	2	4
Сырье	3	2
Электрoэнергия	4	1

Себестоимость каждой серии телевизора соответственно равна: ТВ-1 – 6400 у.е., ТВ-2 – 8200 у.е.

4. Решить графическим методом:

$$f = 3x_1 - 2x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 10x_1 + 3x_2 \geq 30 \\ 8x_1 + 7x_2 \leq 56 \\ -2x_1 + 3x_2 \geq 6 \end{cases}$$

1.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1.2: форма рубежного контроля – контрольная работа.

1. Решить задачу нелинейной оптимизации:

$$f = x^2 + y^2 - y \rightarrow \max (\min)$$

$$\begin{cases} y \leq 1 - x^2, \\ y \geq 0 \end{cases}$$

а) методом множителей Лагранжа, б) графическим методом.

2. Для функции полезности $u = 3 \cdot \sqrt{x_1 \cdot x_2}$ решить задачу потребительского выбора и найти функцию спроса в общем виде и при доходе 40, при ценах $p_1 = 2$, $p_2 = 4$.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1.3: форма рубежного контроля – контрольная работа.

На лекции были рассмотрены модели процесса Выпуск продукции (две фирмы) для случаев:

- количество ресурса не ограничено;
- количество ресурса ограничено.

Построить и исследовать модель выпуска продукции в условиях ограниченности ресурса, используя различные подходы к описанию процесса:

- непрерывная модель (один класс);
- непрерывная модель (два класса);
- непрерывная модель (два класса, смена поведения по условию);
- дискретная модель (два класса).

Исследовать компьютерную модель и ответить на вопрос, при каком соотношении параметров возможно устойчивое сосуществование двух фирм.

Математическая модель

$$\frac{dx_1}{dt} = a_1 x_1 - \gamma_1 (a_1 x_1 + a_2 x_2) x_1;$$

$$\frac{dx_2}{dt} = a_2 x_2 - \gamma_2 (a_1 x_1 + a_2 x_2) x_2,$$

где $\alpha_1 = \text{const}$, $\alpha_2 = \text{const}$ – коэф. потребления ресурса на ед. изделия;

$\gamma_1 = \text{const}$, $\gamma_2 = \text{const}$ – коэф. рациональности использования ресурса.

План экспериментов для исследования модели

Поскольку две фирмы, в общем-то, равноправны в данной модели, достаточно изменять исходные данные только для одной фирмы и смотреть, как протекают процессы роста количества продукции обеих фирм.

В исходной модели все значения исходных данных взять равные (кроме начальных условий).

№	Название эксперимента	Численные параметры
1	Проверка утверждения, что для двух фирм, производящих одинаковую продукцию, та, у которой $\frac{\alpha_i}{\gamma_i}$ меньше, со временем приходит к банкротству, а кол-во продукции другой фирмы всегда остается ограниченным	А) Задать $\gamma_1=0.005$; Б) задать $\gamma_1=0.02$
2	Исследование характера процессов при равенстве, но разных коэффициентах в дроби	А) Задать $\alpha_1=5$; $\gamma_1=0.05$; Б) задать $\alpha_1=0.1$; $\gamma_1=0.001$. Сравнить результаты А и Б. Сделать вывод
3	Исследование влияния на характер процессов параметров α_1 и α_2	А) Задать $\alpha_1 \ll \alpha_2$ Б) Задать $\alpha_1 \gg \alpha_2$

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1.4: форма рубежного контроля – контрольная работа.

1. Предположим, что производственная функция имеет вид $Y = K^{0.25} L^{0.75}$ и капитал рассчитан на 50 лет. Рост населения и технологический прогресс отсутствуют. Норма сбережения равна 0,128. Для устойчивого состояния вычислите уровень капиталовооруженности, производительности труда, потребления на одного работающего, уровень сбережений и инвестиций на одного работающего, выбытия на одного работающего.

2. Предположим, что производственная функция имеет вид $Y = K^{0.25} L^{0.25}$ и капитал рассчитан на 50 лет. Рост населения и технологический прогресс отсутствуют.

а) Найдите уровень капиталовооруженности, соответствующий Золотому правилу.

б) Вычислите производительность труда, выбытие на одного работающего, уровень инвестиций на одного работающего, норму сбережения, потребление на одного работающего, соответствующие Золотому правилу.

3. Пусть выпуск в стране описывается производственной функцией вида $Y = AK^{0.3} L^{0.7}$. Отношение капитал/выпуск равно 3. Выпуск растет с темпом 3% в год. Норма выбытия — 4%.

а) Определите предельную производительность капитала.

б) Если экономика находится в устойчивом состоянии, то чему равняется норма сбережения?

в) Если экономика достигла уровня запаса капитала, соответствующего Золотому правилу, какова будет величина предельной производительности капитала? Каким в этом случае будет отношение капитал/выпуск?

г) Какой должна быть норма сбережения, чтобы экономика достигла устойчивого состояния, соответствующего Золотому правилу?

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1.5: форма рубежного контроля – контрольная работа.

1. Решить задачу с закрепленным левым концом без ограничений на управление.

$$\frac{dx}{dt} = -x(t) + u(t), \quad t \in [0, T],$$

$$x(0) = x_0,$$

$$J(x, u) = \frac{1}{2} \int_0^T (x^2(t) + u^2(t)) dt + bx(T) \rightarrow \min,$$

2. Статическая межотраслевая модель Леонтьева.

- Найти матрицу коэффициентов полных материальных затрат B ;

- Проверить продуктивность матрицы A ;

- Определить вектор валового выпуска x ;

- Найти матрицу межотраслевых поставок.

Задание выполняется с помощью операций над матрицами в среде Excel.

3. Максимизация возможного суммарного спроса.

При заданной матрице A , трудоемкостей производства l_i и запаса трудовых ресурсов L решить задачу максимизации

$$\sum_{i=1}^n y_i \rightarrow \max$$

с ограничениями на набор переменных \bar{x} и \bar{y}

$$\begin{cases} x - Ax - y = 0 \\ l \cdot x \leq L \end{cases}$$

Оформление работ, выполняемых в рамках самостоятельной работы, осуществляется в соответствии с Методическими указаниями по оформлению письменных работ, обучающихся в рамках самостоятельной работы, утвержденными Учебно-методическим советом РГСУ, Протокол № 2 от 25 июня 2015 года.

Конкретные практические задания и задания для рубежного контроля определяются в учебно-методических материалах по работе обучающихся в электронной информационно-образовательной среде РГСУ с применением технологий электронного обучения по данной дисциплине (модулю), утверждаемых ежегодно факультетом.

РАЗДЕЛ 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине (модулю) является дифференцированный зачет, который проводится в письменной форме.

4.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции (части компетенции)	Результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	Этап формирования знаний
		УК-1.2 Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	Этап формирования умений
		УК-1.3 Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений	Этап формирования навыков и получения опыта
ПК-7	Способен понимать и применять базовые знания естественных наук, современный математический аппарат и основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой для решения профессиональных задач	ПК - 7.1 Знать базовые сведения и факты естественных наук, современный математический аппарат и основные факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой	Этап формирования знаний
		ПК - 7.2 Уметь использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	Этап формирования умений

		ПК - 7.3 Владеть современным математическим аппаратом, методами прикладной математики для решения профессиональных задач	Этап формирования навыков и получения опыта
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------

4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатель оценивания компетенции	Критерии и шкалы оценивания
УК-1 ПК-7	Этап формирования знаний.	Теоретический блок вопросов. Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал	1) обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок: (9-10] баллов; 2) обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения: [8-9) баллов; 3) обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала: (6-8) баллов; 4) обучающийся не знает значительной части

			программного материала, допускает существенные ошибки: [0-6] баллов.
УК-1 ПК-7	Этап формирования умений	<p>Аналитическое задание (<i>задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.</i>)</p> <p>Практическое применение теоретических положений применительно к профессиональным задачам, обоснование принятых решений</p>	<p>1) свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, задание выполнено верно, даны ясные аналитические выводы к решению задания, подкрепленные теорией: (9-10] баллов;</p> <p>2) владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий, задание выполнено верно, отмечается хорошее развитие аргумента, однако отмечены погрешности в ответе, скорректированные при собеседовании: [8-9) баллов;</p> <p>3) испытывает затруднения в выполнении практических заданий, задание выполнено с ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению: (6-8) баллов;</p> <p>4) практические задания, задачи выполняет с большими затруднениями или задание не выполнено вообще, или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и заключений по решению задания, сделаны неверные выводы по решению задания: [0-6] баллов.</p>
УК-1 ПК-7	Этап формирования навыков и получения опыта.	<p>Аналитическое задание (<i>задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.</i>)</p> <p>Решение практических заданий и задач, владение навыками и умениями при выполнении практических заданий, самостоятельность, умение обобщать и излагать материал.</p>	<p>3) испытывает затруднения в выполнении практических заданий, задание выполнено с ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению: (6-8) баллов;</p> <p>4) практические задания, задачи выполняет с большими затруднениями или задание не выполнено вообще, или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и заключений по решению задания, сделаны неверные выводы по решению задания: [0-6] баллов.</p>

4.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Теоретический блок вопросов:

1. Основные модели взаимодействия спроса и предложения на рынке одного товара.
2. Влияние государственного регулирования на цены рынка, объемы продаж и налоги,
3. Влияние налогов на предпринимательскую активность.
4. Функция полезности и ее свойства.
5. Максимизация функции полезности при бюджетном ограничении. Метод функции Лагранжа. Функция спроса по Маршаллу.
6. Минимизация расхода потребителя при фиксированном уровне полезности. Функция спроса по Хиксу. Функция расходов.
7. Взаимозаменяемость товаров. Эффекты компенсации.
8. Взаимосвязь между решением задач максимизации функции полезности и минимизации расходов. Уравнение Слуцкого.
9. Производственные функции выпуска продукции и их свойства.
10. Модели производственных функций: функция Кобба-Дугласа, мультипликативная, линейная, функция Леонтьева.
11. Эластичность мультипликативной производственной функции. Предельные и средние значения производственной функции.
12. Производственные системы и теория затрат.
13. Общая постановка задачи оптимизации, понятие целевой функции и системы ограничений.
14. Особенности задачи линейной оптимизации.
15. Линейные задачи экономики.
16. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
17. Преобразование задачи линейной оптимизации для n переменных к канонической форме.
18. Множество допустимых решений задачи линейного программирования.
19. Теоретические основы симплексного метода.
20. Вычислительный алгоритм симплекс-метода.
21. Метод искусственного базиса.
22. Альтернативный максимум,
23. Случаи вырожденных решений.
24. Определяются системы управления. Оптимизация систем управления.
25. Постановка задачи динамического оптимального управления и ее связь с основной задачей вариационного исчисления.
26. Основная задача вариационного исчисления. Уравнение Эйлера.
27. Задача вариационного исчисления с подвижными концами. Условие трансверсальности.
28. Достаточные условия экстремума вариационной задачи.
29. Система уравнений Эйлера для многомерной задачи вариационного исчисления.
30. Задачи с функционалом, зависящим от производных высшего порядка.
31. Задачи вариационного исчисления с конечными ограничениями. Функция Лагранжа.
32. Задачи вариационного исчисления с дифференциальными ограничениями.
33. Вариационные изопериметрические задачи.
34. Модель экономического роста Солоу с дискретным временем. Стационарная траектория развития экономики в модели Солоу.
35. Золотое правило накопления в модели Солоу.
36. Модель роста экономики Солоу с непрерывным временем.

37. Оптимальная постоянная норма накопления в модели Солоу.
38. Оценки темпов роста при переходе к устойчивому состоянию.
39. Абсолютная и относительная конвергенция двух стран.
40. Модель АК.
41. Модель Ромера
42. Принцип максимума Понтрягина как необходимое условие оптимальности для задач на конечном интервале.
43. Функция Гамильтона-Понтрягина. Уравнение Гамильтона.
44. Интерпретация сопряженных переменных.
45. Каноническая система уравнений принципа максимума Понтрягина
46. Задача оптимального быстрогодействия с помощью принципа максимума Понтрягина.
47. Применение принципа максимума Понтрягина в экономике.
48. Оптимальная переменная норма накопления в модели Солоу. Учет технического прогресса.

Аналитическое задание:

Задачи, которые могут быть включены в экзаменационный билет, приведены в примерных вариантах проверочных работ.

Например,

1. Найдите допустимые экстремали функционала

$$J = \int_0^1 (t \dot{x} - \dot{x}^2) dt, \quad x(0) = 1, \quad x(1) = \frac{1}{4}$$

2. Найти оптимальной управляемый процесс в задаче.

$$J = \int_0^2 (u^2 - x) dt + 2x(2) \rightarrow \min, \quad \dot{x} = 2u, \quad x(0) = 1, \quad -2 \leq u \leq 0$$

3. Пусть $u(x_1, x_2) = x_1^{\frac{2}{3}} x_2^{\frac{4}{7}} \rightarrow \max, \quad p_1 = 4, \quad p_2 = 5, \quad I = 120.$

а) Построить линии безразличия и бюджетное ограничение.

б) Решить задачу потребительского выбора.

в) Найти функцию спроса Маршалла.

4. Процентное изменение выручки при малом процентном изменении цены определяется выражением:

$$\begin{array}{llll} \text{а)} \quad \Delta R \% = \Delta q \% \cdot \Delta p \% & \text{б)} \quad \Delta R \% = \frac{\Delta q \%}{\Delta p \%} & \text{в)} \quad \Delta R \% = E_p(R) \cdot \Delta p \% & \text{г)} \\ \Delta R \% = \Delta q \% + \Delta p \% & & & \end{array}$$

1) Только а).

2) Только б).

3) Только в).

4) в) и г).

5. Если на некотором шаге симплекс-метода поиска максимума целевая функция имеет вид:
 $f(\bar{x}) = -5x_1 - 3x_2 + 4x_3$, то какие(-ую) из свободных переменных можно выбрать, чтобы перевести в базис на следующем шаге.

- 1) x_1 2) x_3 3) x_2 4) x_1 и x_2

6. Производственная функция в модели Солоу имеет вид $y = 0.72k^{0.5}$. Норма выбытия капитала составляет 9%, численность населения растет на 1% в год, темп трудосберегающего технологического прогресса равен 2%. В этом случае норма сбережения по Золотому правилу составляет:

- 1) 72%; 2) 30%; 3) 40%; 4) 50%.

7. Функции $x(t)$ и $z(t)$ близки в смысле близости первого порядка, если

- 1) $|x(t) - z(t)|$ мал при произвольном значении $|x'(t) - z'(t)|$;
 2) $|x(t) - z(t)|$ мал и $|x'(t) - z'(t)|$ мал;
 3) $|x'(t) - z'(t)|$ мал при произвольном значении $|x(t) - z(t)|$.

4.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата/магистратуры/специалитета в Российском государственном социальном университете и Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20-балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по пятибалльной системе для экзамена/дифференцированного зачета и по системе зачтено/не зачтено для зачета.

Критерии выставления оценки определяются Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)

5.1.1. Основная литература

Бордовский, Г. А. Физические основы математического моделирования : учебник и практикум для вузов / Г. А. Бордовский, А. С. Кондратьев, А. Чоудери. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05365-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452264> (дата обращения: 15.12.2020).

Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник и практикум для вузов / И. Н. Дубина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 349 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00501-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450960> (дата обращения: 15.12.2020).

5.1.2. Дополнительная литература

Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев ; под редакцией В. В. Федосеева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 328 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3698-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/406453> (дата обращения: 15.12.2020).

5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) – электронная библиотека и база для исследований и учебных курсов в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений и других гуманитарных наук. УИС РОССИЯ поддерживается на базе Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ имени М.В. Ломоносова	https://uisrussia.msu.ru/ 100% доступ
Научное наследие России	Библиотека содержит научные труды известных российских и зарубежных ученых и исследователей, работавших	http://e-heritage.ru/index.html 100% доступ

	на территории России. Программа Президиума РАН.	
Электронная библиотека учебников	На сайте представлены учебники, лекции, доклады, монографии по естественным и гуманитарным наукам.	http://studentam.net 100% доступ
Cyberleninka	Содержит каталог научной периодики по большому количеству научных дисциплин, который содержит полную информацию о научных журналах в электронном виде, включающую их описания и все вышедшие выпуски с содержанием, темами научных статей и их полными текстами.	http://cyberleninka.ru/journal 100% доступ
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования	http://window.edu.ru/library 100% доступ
Электронные библиотеки. Электронные библиотеки, словари, энциклопедии	Интернет-ресурсы образовательного и научно-образовательного назначения, оформленные в виде электронных библиотек, словарей и энциклопедий, предоставляют открытый доступ к полнотекстовым информационным ресурсам, представленным в электронном формате — учебникам и учебным пособиям, хрестоматиям и художественным произведениям, историческим источникам и научно-популярным статьям, справочным изданиям и др.	http://gigabaza.ru/doc/131454.html 100% доступ

5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) «Математические модели и методы в экономике» предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров 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 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 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 занятию семинарского типа

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

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа 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 учебного занятия семинарского типа включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов практического занятия проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждому практическому занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к дифференцированному зачету. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа.

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. Более подробная информация о самостоятельной работе представлена в разделах «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине (модулю)», «Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)».

5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля)

5.4.1. Средства информационных технологий

1. Персональные компьютеры;
2. Средства доступа в Интернет;
3. Проектор.
- 4.

5.4.2. Программное обеспечение

1. Microsoft Office (Word, Excel) и др*.

5.4.3. Информационные справочные системы

№№	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронно-библиотечная система, электронные книги и аудиокниг, учебники для ВУЗов, средних специальных учебных заведений и школы, а также научные монографии, научная периодика, в т.ч. журналы ВАК.	http://biblioclub.ru/ 100% доступ
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Поиск по рефератам и полным текстам статей, опубликованных в российских и зарубежных научно-технических журналах.	http://elibrary.ru/ Доступ с любого компьютера в сети Университета на 276 журналов по подписке Университета. Доступ к 5493 журналам с полным текстом в открытом доступе, из них российских журналов 5022.
3.	ЭБС издательства «Юрайт»	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	https://urait.ru/ 100% доступ
4.	ЭБС издательства "ЛАНЬ"	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	http://e.lanbook.com/ 100% доступ
5.	ЭБС "Book.ru"	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	http://www.book.ru 100% доступ
6.	База данных EastView	Полнотекстовая база данных периодики.	http://ebiblioteka.ru/ С любого компьютера в

			сети Университета
7.	База данных международного индекса научного цитирования – Scopus:	Библиографическая и реферативная информация и инструменты для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях.	http://www.scopus.com/ Доступ с любого компьютера в сети Университета.
8.	Международный индекс научного цитирования Web of Science (Web of Knowledge)	Библиографическая и реферативная информация и инструменты для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях. Университета.	http://webofknowledge.com; Доступ с любого компьютера в сети Университета.
9.	Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина	Общегосударственное электронное хранилище цифровых копий важнейших документов по истории, теории и практике российской государственности, русскому языку, а также мультимедийных образовательных, научно-образовательных, культурно-просветительских и информационно-аналитических ресурсов.	https://www.prlib.ru/ Доступ в электронном читальном зале Научной библиотеки Университета.
10	Национальная электронная библиотека	Крупнейшее собрание книг, диссертаций, музыкальных нот, карт и прочих материалов.	https://rusneb.ru/ доступ к полной коллекции с компьютеров в электронном читальном зале Научной библиотеки Университета
11.	Видеотека учебных фильмов «Решение»	Коллекция учебных видеофильмов	http://eduvideo.online 100% доступ

5.5 Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины (модуля) «Математические модели и методы в экономике» в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика используются:

Учебная аудитория для занятий лекционного типа оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроjectionное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

Учебная аудитория для занятий семинарского типа: оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроjectionное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

5.6 Образовательные технологии

При реализации дисциплины (модуля) «Математические модели и методы в экономике» применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) «Математические модели и методы в экономике» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, тренинги в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля) «Математические модели и методы в экономике» предусмотрено применение электронного обучения.

Учебные часы дисциплины (модуля) «Математические модели и методы в экономике» предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, вебинар, видеофильм, презентация, форум и др.).

В рамках дисциплины (модуля) «Математические модели и методы в экономике» предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.

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 информационных технологий

С.В. Крапивка

01 июля 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
УПРАВЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯМИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

Направление подготовки
«01.03.02 Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль)
«Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности»

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

Форма обучения
Очная

Москва 2020

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Управление изменениями технической документации» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10.01.2018, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», а также с учетом рекомендованной примерной основной образовательной программой и с учетом следующих профессиональных стандартов, сопряженных с профессиональной деятельностью выпускника:

- 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии*
- 06.001 «Программист»
 - 06.003 «Архитектор программного обеспечения»
 - 06.004 «Специалист по тестированию в области информационных технологий»
 - 06.015 «Специалист по информационным системам»
 - 06.019 «Технический писатель (специалист по технической документации в области информационных технологий)»
 - 06.022 «Системный аналитик».

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Управление изменениями технической документации» разработана рабочей группой в составе: к. пед.н., доцент О.Л. Мнацаканян, ст.преподаватель Д.Ю, Елисеева.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы к.ф.-м.н., доцент



Киреева О.И.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и утверждена на Ученом совете факультета информационных технологий
Протокол № 13 от «01» июля 2020 года

Декан факультета кандидат педагогических наук, доцент

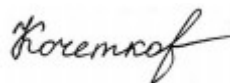


С.В. Крапивка

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рекомендована к утверждению представителями организаций-работодателей:

д.т.н., ведущий научный сотрудник
ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова Российской
академии наук



С.А. Кочетков

(подпись)

д.т.н., главный научный сотрудник,
профессор
ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова Российской
академии наук



С.А. Краснова

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рецензирована и рекомендована к утверждению:

ФГБОУ ВО «Московский
политехнический университет», НОЦ
инфокогнитивных технологий, доктор
технических наук, профессор



Н.И. Гданский

(подпись)

к.т.н., доцент кафедры
информационных систем, сетей и
безопасности



.Л. Симонов

(подпись)

Согласовано
Научная библиотека, директор



И.Г. Маляр

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля).....	5
1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.....	5
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.....	5
РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	6
2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося.....	6
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля).....	7
РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	7
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	7
3.2 Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю).....	7
РАЗДЕЛ 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	16
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	16
4.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	16
4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	16
4.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	18
4.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	19
РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	20
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля).....	20
5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	20
5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	21
5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля).....	23
5.5 Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	24
5.6 Образовательные технологии.....	25
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	26

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) заключается в формировании у обучающихся базовых знаний и соответствующих компетенции в области управления изменениями в базах данных технической документации. В процессе изучения/освоения дисциплины рассматриваются правила внесения изменения, правила оформления изменения, правила проведения изменения в базе данных технической документации. Формирование отчета о проведенных изменениях

Задачи дисциплины (модуля):

понимание концептуальных положений в области разработки и стандартизации программных средств и информационных технологий;

практическое применение теоретических подходов к проведению разработки и стандартизации программных средств и информационных технологий;

овладение техническими навыками, связанными с использованием современных средств разработки и реализации информационных технологий.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

Дисциплина (модуль) «Управление изменениями технической документации» реализуется в формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика» очной формы обучения.

Изучение дисциплины (модуля) «Управление изменениями технической документации» базируется на знаниях и умениях, имеющихся у обучающихся на момент поступления для обучения по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика».

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной (модулем):

«Проектирование и администрирование информационных систем»

«Проектирование баз данных»

«Интеллектуальные информационные системы»

«Человеко-машинное взаимодействие»

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующей универсальной компетенции: УК-1, в соответствии с основной профессиональной образовательной программой высшего образования – программой бакалавриата по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика».

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач
			УК-1.2 Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности
			УК-1.3 Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений

РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля), изучаемой в 1 семестре, составляет 2 зачетные единицы. По дисциплине (модулю) предусмотрен зачет.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры				
		1				
Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (по видам учебных занятий) (всего):	36	36				
Учебные занятия лекционного типа	10	10				
Практические занятия	10	10				
Лабораторные занятия	0	0				
Контактная работа в ЭИОС и ИКР	16	16				
Самостоятельная работа обучающихся, всего	36	36				
Контроль промежуточной аттестации (час)	0	зачет				
ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЧАСАХ	72	72				

2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

Очной формы обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов						
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками				
			Всего	Лекционные занятия	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Контактная работа в ЭИОС и ИКР
Модуль 1 (семестр 1)							
Раздел 1.1	36	18	18	6	4	0	8
Раздел 1.2	36	18	18	4	6	0	8
Контроль промежуточной аттестации (час)	0						
Общий объем, часов	72	36	36	10	10	0	16
Форма промежуточной аттестации	зачет						
Общий объем часов по учебной дисциплине	72	36	36	10	10	0	16

РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Очной формы обучения

Раздел, тема	Всего	Виды самостоятельной работы обучающихся				
		Академическая активность, час	Форма академической активности	Выполнение практ. заданий, час	Форма практического задания	Рубежный текущий контроль, час
Модуль 1 (семестр 1)						

Раздел 1.1	18	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	8	Лабораторная работа	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Раздел 1.2	18	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	8	Лабораторная работа	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Общий объем по модулю/семестру, часов	36	16		16		4	
Общий объем по дисциплине, часов	36	16		16		4	

3.2 Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)

РАЗДЕЛ 1.1. Введение. ГОСТ ЕСКД 2.503. Правила внесения изменения.

Цель: заключается в получении обучающимися теоретических знаний построения проведения изменений в общей базе данных, с последующим применением в профессиональной сфере и получения практических навыков работы с технической документацией, проведение изменения в соответствии требованиями российских государственных стандартов.

Перечень изучаемых элементов содержания

Общее ознакомление с терминами, определениями и сокращениями российского государственного стандарта Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Вопросы для самоподготовки:

1. Извещение об изменении.
2. Правила оформления Извещения об изменении (ИИ).
3. Внесение изменений технической документации, бумажного исполнения, согласно требований п.5.4 ГОСТ ЕСКД 2.503.
4. Внесение изменений технической документации, электронного исполнения, согласно требований п.5.8 ГОСТ ЕСКД 2.503?
5. Микрофильмирование. Назначение микрофильмирования?
6. Внесение изменений технической документации в контрольную копию электронного конструкторского документа, электронного исполнения, согласно требований п.5.7 ГОСТ ЕСКД 2.503?
7. Рукописный способ проведения изменения в конструкторском документе?
8. Оформление Извещения об изменении?

9. Комплект Извещений об изменении в конструкторской документации?
10. Рассылка Извещения об изменении?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1.1

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Лабораторная работа 1.1.1.

Тема: *Правила оформления Извещения об изменении (ИИ).*

Цель: Ознакомиться с правилами оформления Извещения об изменении (ИИ). Получить навыки оформления документа- Извещения об изменении (ИИ). Заполнение граф (Форма 1), (Форма 1а) ГОСТ ЕСКД 2.503.

Задания для студентов

Разработать и заполнить Извещения об изменении (ИИ) по формам (Форма 1), (Форма 1а) ГОСТ ЕСКД 2.503.

Лабораторная работа 1.1.2.

Тема: *Извещения об изменении (ИИ). Реквизиты.*

Цель: приобретение студентами практических навыков заполнения Извещения об изменении по реквизитам.

Задания для студентов: *Изучить* реквизиты ИИ указывают:

- в графе 1 - наименование или код организации, выпускающей извещение (согласно [ГОСТ 2.104](#)). Допускается графу не заполнять;
- в графе 1а - номер или краткое наименование подразделения организации, выпускающей ИИ;
- в графе 2 - обозначение ИИ;
- в графе 3 - обозначение изменяемого документа(ов);
- в графе 4 - дату сдачи ИИ в СТД организации;
- в графе 5 - дату (при необходимости время суток), до наступления которой должны быть внесены изменения в документы или документы должны быть аннулированы, а также отосланы копии извещения внешним абонентам;
- в графе 6 - обозначение ПИ, ДПИ или ПР;
- в графе 7 - срок действия ПИ или дополнительную информацию по усмотрению составителя ИИ;
- в графе 8 - порядковый номер листа ИИ. Если ИИ состоит из одного листа, графу не заполняют;
- в графе 9 - общее количество листов ИИ;
- в графе 10 - конкретную причину изменений;
- в графе 11 - код причины изменения (коды причин изменений приведены в таблице Б.1).

Лабораторная работа 1.1.3.

Тема: *Коды причин изменений*

Цель: Ознакомиться с кодами причин изменения, согласно ГОСТ 2.503

Задания для студентов.

Изучить коды причин изменений в конструкторской документации, уметь использовать при оформлении Извещения об изменении.

Таблица Б.1 - Коды причин изменений ГОСТ ЕСКД 2.504

Введение улучшений и усовершенствований:	
- конструктивных	1
- технологических	2
- в результате стандартизации и унификации	3
Внедрение и изменение стандартов и технических условий	4
По результатам испытаний	5
Отработка документов с изменением литеры	6
Устранение ошибок	7
Улучшение качества	8
Требования заказчика (представительства заказчика)	9
Изменение схемы	10
Улучшение электрического монтажа	11
Изменение средств технологического оснащения	12
Изменение условий труда	13
Введение новых технологических процессов (операций)	14
Замена исходной заготовки	15
Изменение норм расхода материалов	16

3. Разработать Извещение об изменении.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1.1:

форма рубежного контроля – отчет к лабораторным работам

РАЗДЕЛ 1.2 Лист регистрации изменений Извещения об изменении.

Цель: заключается в получении обучающимися теоретических знаний оформления Листа регистрации изменений «Извещения об изменении». Приложение В, ГОСТ 2.503 ЕСКД

Перечень изучаемых элементов содержания

Приложение В (рекомендуемое). Лист регистрации изменений

Приложение В
(рекомендуемое)

В.1 ЛР выполняют по форме 2.

Форма 2

Лист регистрации изменений									
Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

Примечания

1 ЛР выполняют на листах формата А4 по ГОСТ 2.301 или по ГОСТ 2.004 с вертикальным или горизонтальным расположением листа.

2 Для текстовых документов, издаваемых типографским способом, форма ЛР может быть изменена в соответствии с требованиями оформления типографских изданий.

3 Размеры граф ЛР устанавливает разработчик документа.

4 Основная надпись ЛР для конструкторских документов - по ГОСТ 2.104, для технологических документов - по ГОСТ 3.1103.

В.2 ЛР предусматривают в текстовых документах в соответствии с ГОСТ 2.105, включают в общее количество листов (страниц) документа и помещают последним листом документа. Допускается предусматривать ЛР для других видов документов, предусмотренных ГОСТ 2.102 и ГОСТ 3.1102.

В.3 ЛР, как правило, предусматривают для эксплуатационных и ремонтных документов, изданных типографским способом. Допускается для изделий, на которые составлена эксплуатационная и ремонтная документация и не предусматривается внесение в нее изменений в процессе эксплуатации и ремонта, ЛР не предусматривать.

В.4 Заполнение граф Листа Регистрации (ЛР)

В.4.1 Графы "Изм.", "Номер документа", "Подпись" и "Дата" заполняют аналогично графам таблицы изменений по ГОСТ 2.104 и графам блока внесения изменений по ГОСТ 3.1103.

В.4.2 В графах "Номера листов (страниц) измененных, замененных, новых, аннулированных" указывают номера листов (страниц) измененных, замененных, введенных вновь и аннулированных по данному ИИ соответственно. При переиздании всего документа в графе "Номера листов (страниц) замененных" указывают "Все".

В.4.3 Графу "Всего листов (страниц) в докум." заполняют в случае заполнения граф "Номера листов (страниц) новых" и/или "Номера листов (страниц) аннулированных", в остальных случаях графу прочеркивают.

В.4.4 Графу "Входящий N сопроводительного докум. и дата" заполняют при внесении изменений в эксплуатационные и ремонтные документы в соответствии с правилами, установленными ГОСТ 2.603. В остальных случаях графу прочеркивают или в ЛР не предусматривают.

В.5 При замене всех листов подлинника в ЛР не воспроизводят номера изменений и другие данные, относящиеся ко всем ранее внесенным в документ изменениям.

Вопросы для самоподготовки:

1. Что такое регистрация изменений ЛР ГОСТ ЕСКД 2.503.
2. Основная надпись ЛР для конструкторских документов?
3. Размеры граф ЛР устанавливает разработчик документа?
4. Проведение изменений в эксплуатационных и ремонтных документах, изданных типографским способом?
5. Аннулирование документа? Причины аннулирования документа?
6. Сопроводительная документация. Назначение?
7. Лист регистрации изменения, исполненный на листах формата А4 по ГОСТ 2.301 или по ГОСТ 2.004 с вертикальным или горизонтальным расположением листа?
8. Для текстовых документов, издаваемых типографским способом, форма ЛР может быть изменена в соответствии с требованиями оформления типографских изданий?
9. Основная надпись ЛР для конструкторских документов?
10. Значимость качественного исполнения Извещений об изменении?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1.2

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Лабораторная работа 1.2.1.

Тема: Приложение Г (рекомендуемое). Журнал изменений

Цель: Используя требования государственного стандарта ЕСКД, оформление журнала изменений

Задания для студентов: Приложение Г (рекомендуемое). Журнал изменений

Приложение Г
(рекомендуемое)

Г.1 Журнал изменений (далее - журнал) выполняют в соответствии с формой 3.

Форма 3.

Журнал изменений

Изм.	Дата записи	Обозначение документа	Содержание изменения	Должность, фамилия, подпись, дата	Отметка о внесении изменений в	Примечание
------	-------------	-----------------------	----------------------	-----------------------------------	--------------------------------	------------

					ПОДЛИННИКИ	КОПИИ	
1	2	3	4	5	6	7	8

Примечания

1 Журнал выполняют на листах формата А4 или А3 по ГОСТ 2.301.

2 Размеры граф журнала определяет организация-пользователь.

Г.2 Журнал изменений содержит сведения, необходимые для внесения изменений в копии конструкторских (технологических) документов, находящихся в производстве без выпуска извещения об изменении.

Примечание - По журналу осуществляют изменения конструкторских документов, предназначенных для изготовления опытных образцов до присвоения литеры " ", изделий вспомогательного и единичного производства разового изготовления литеры "И", а также в технологические документы на стадиях "Предварительный проект" и "Опытный образец (Опытная партия)", вспомогательного и единичного производства при условии изготовления изделия только в одной организации.

Г.3 Заполнение журнала

В журнале указывают:

- в графе 1 - порядковый номер изменений по данному журналу, общий для всех одновременно производимых изменений в одном документе;
 - в графе 2 - дату записи в журнале;
 - в графе 3 - обозначение изменяемого документа;
 - в графе 4 - содержание изменяемого участка (графическое, текстовое и т.д.) и дают указания об использовании или доработке задела.
- При необходимости допускается наклеивать или помещать в виде приложения копии изменяемых документов. При этом в графе 4 указывают "См. приложение...";
- в графе 5 - должности, фамилии, подписи соответствующих лиц, дату подписания и согласующую подпись заказчика (представительства заказчика) при его наличии;
 - в графе 6 - сведения о внесении изменений в подлинники;
 - в графе 7 - сведения о внесении изменений в копии или о замене копий;
 - в графе 8 - при необходимости дополнительные сведения о внесении изменений.

Г.4 Внесение изменений по журналу

Г.4.1 По журналу в соответствии с 4.9, осуществляют изменения конструкторских документов до присвоения литеры "ХХ" на изделия вспомогательного и единичного производства разового изготовления с литерой "И".

Примечание - Для отдельных изделий допускается вносить изменение по журналу в конструкторскую документацию с литерой с последующим оформлением ИИ. Возможность применения указанного допущения в каждом конкретном случае определяется по согласованию между разработчиком и заказчиком (представительством заказчика).

Г.4.2 Ведение журнала

Г.4.2.1 Журнал ведут для каждого изделия отдельно. Допускается при небольшом объеме документов на изделие вести один журнал на несколько изделий.

Допускается вести журнал изменений в электронной форме.

Г.4.2.2 Листы (страницы) каждого журнала пронумеровывают и пронумеровывают по порядку. На оборотной стороне последнего листа указывают общее количество листов (страниц) в журнале, заверяют подписью лица, ответственного за выдачу журнала, с указанием даты подписи.

Г.4.2.3 Журнал заполняют тушью, чернилами или пастой черного или синего цвета.

Записи следует делать четкими и разборчивыми.

Исправления и перечеркивания заверяют подписью.

Г.4.2.4 Каждому журналу присваивают порядковый регистрационный номер.

Г.4.3 Внесение изменений по журналу в копии документов.

Г.4.3.1 Внесение изменений в копии документов осуществляют путем непосредственного исправления копий или их замены. Изменения в копии документов вносят тушью, чернилами или пастой черного цвета.

Г.4.3.2 Внесение изменений в копии документов по журналу выполняют так же, как внесение изменений в подлинник, при этом в таблице изменений по [ГОСТ 2.104](#) указывают:

- в графе "Изм." - порядковый регистрационный номер изменения по журналу с буквой "Ж", например "2Ж";

- в графе "N докумен." - регистрационный номер журнала;

- графу "Лист" - прочеркивают.

Аналогично заполняют графы блока внесения изменений по [ГОСТ 3.1103](#) и графы ЛР.

Г.4.3.3 Изменения вносят во все имеющиеся учтенные копии документов, находящиеся в данной организации, и в "ЭКЗЕМПЛЯР КОНСТРУКТОРА" или "ЭКЗЕМПЛЯР ТЕХНОЛОГА".

Г.4.3.4 Все копии документов, в которые вносили изменения по журналу, после изготовления и испытания опытного образца (опытной партии) изделия, заменяют новыми копиями, снятыми с подлинников, исправленных без выпуска ИИ в соответствии с 4.6.

Г.4.4 Внесение изменений в подлинники документов без выпуска извещения

Г.4.4.1 Изменения в подлинники документов, выполненные без выпуска ИИ, должны быть внесены на основании записи в журнале.

Г.4.4.2 Изменения в подлинники документов вносят подчисткой (смывкой) или выпуском новых подлинников по правилам, установленным в разделе 5. При этом таблицу изменений, блок внесения изменений или ЛР не заполняют и около каждого изменения порядковый номер изменения не проставляют.

Г.4.4.3 При замене в процессе внесения изменений подлинника новым с тем же обозначением инвентарный номер подлинника сохраняется.

Г.4.4.4 При внесении изменений по журналу подлинники документов на бумажном носителе подвергают повторному нормо-контролю и визируются нормо-контролером на поле для подшивки этих документов.

При внесении изменений в электронный конструкторский (технологический) документ на основании журнала выпускается ИИ, на основании которого вносят изменения.

Лабораторная работа 1.2.1.

Задание: оформление - Приложение Д (рекомендуемое). Выполнение дополнительного извещения.

Цель: Ознакомиться требованиями по выполнению Дополнительного извещения об изменении.

Задания для студентов

Задание (общее):

Д.1 ДИ выполняют на формах 1 и 1а (см. приложение Б) и составляют на одно ИИ в случае, предусмотренном 4.17.

Д.2 Обозначение ДИ состоит из обозначения ИИ, к которому оно составлено, и кода "ДИ", например обозначение ИИ - АБВГ.17-2004, обозначение дополнительного извещения к нему - АБВГ.17-2004ДИ.

Д.3 На подлиннике и копиях ИИ, к которому выпущено ДИ, в верхней правой части первого (заглавного) листа ИИ над рамкой ИИ указывают, например, "Действителен с АБВГ.17-2004ДИ".

Д.4 Заполнение граф ДИ:

- графы 1, 1а, 4, 8, 9, 19-22 заполняют так же, как в ИИ;
- в графе 2 указывают обозначение ДИ;
- в графе 18 указывают содержание изменения, вносимого в ИИ, если это содержание не вошло в другие графы ДИ;
- остальные графы не заполняют.

Индивидуальные варианты заданий.

Оформление Дополнительного извещения об изменении на примере различных технических документов.

Лабораторная работа 1.2.3.

Тема: Приложение Е (рекомендуемое). Выполнение предварительного извещения

Цель: познакомиться с выполнением предварительного извещения об изменении согласно Приложения Е, ГОСТ ЕСКД 2.503.

Задания для студентов

Представления

Приложение Е
(рекомендуемое)

Е.1 ПИ выполняют на формах 1 и 1а (см. приложение Б) и составляют на один документ в случае, предусмотренном 4.18. Допускается составлять одно общее ПИ на несколько документов при условии проведения в них одинаковых изменений и в один срок. При этом желательно, чтобы у этих документов были одинаковые внешние абоненты.

Е.2 ПИ выполняют в соответствии с 6.4.

Е.3 ПИ действует в производстве до его погашения ИИ, переоформления в ИИ, окончания срока действия или аннулирования.

Е.4 На один документ допускается одновременное действие не более четырех ПИ.

Е.5 ПИ обозначают согласно 6.2 с добавлением кода "ПИ", например АБВГ.34-2004 ПИ, К.89-2004 ПИ.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1.2:

форма рубежного контроля – отчет к лабораторным работам

Оформление работ, выполняемых в рамках самостоятельной работы, осуществляется в соответствии с Методическими указаниями по оформлению письменных работ,

обучающихся в рамках самостоятельной работы, утвержденными Учебно-методическим советом РГСУ, Протокол № 2 от 25 июня 2015 года.

Конкретные практические задания и задания для рубежного контроля определяются в учебно-методических материалах по работе обучающихся в электронной информационно-образовательной среде РГСУ с применением технологий электронного обучения по данной дисциплине (модулю), утверждаемых ежегодно факультетом.

РАЗДЕЛ 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине (модулю) является зачет, который проводится в устной форме.

4.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции (части компетенции)	Результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	Этап формирования знаний
		УК-1.2 Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	Этап формирования умений
		УК-1.3 Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений	Этап формирования навыков и получения опыта

4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатель оценивания компетенции	Критерии и шкалы оценивания
УК-1	Этап формирования знаний.	<p>Теоретический блок вопросов.</p> <p>Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал</p>	<p>1) обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок: (9-10] баллов; 2) обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения: [8-9) баллов; 3) обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала: (6-8) баллов; 4) обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки: [0-6] баллов.</p>
УК-1	Этап формирования умений	Аналитическое задание (<i>задачи, ситуационные</i>)	1) свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно

		<p><i>задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.)</i></p> <p>Практическое применение теоретических положений применительно к профессиональным задачам, обоснование принятых решений</p>	<p>обосновывает принятые решения, задание выполнено верно, даны ясные аналитические выводы к решению задания, подкрепленные теорией: (9-10] баллов;</p> <p>2) владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий, задание выполнено верно, отмечается хорошее развитие аргумента, однако отмечены погрешности в ответе, скорректированные при собеседовании: [8-9) баллов;</p> <p>3) испытывает затруднения в выполнении практических заданий, задание выполнено с ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению: (6-8) баллов;</p> <p>4) практические задания, задачи выполняет с большими затруднениями или задание не выполнено вообще, или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и заключений по решению задания, сделаны неверные выводы по решению задания: [0-6] баллов.</p>
УК-1	Этап формирования навыков и получения опыта.	<p>Аналитическое задание (<i>задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.)</i></p> <p>Решение практических заданий и задач, владение навыками и умениями при выполнении практических заданий, самостоятельность, умение обобщать и излагать материал.</p>	<p>3) испытывает затруднения в выполнении практических заданий, задание выполнено с ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению: (6-8) баллов;</p> <p>4) практические задания, задачи выполняет с большими затруднениями или задание не выполнено вообще, или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и заключений по решению задания, сделаны неверные выводы по решению задания: [0-6] баллов.</p>

4.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Теоретический блок вопросов:

1. Что такое регистрация изменений ЛР ГОСТ ЕСКД 2.503.
2. Основная надпись ЛР для конструкторских документов?
3. Размеры граф ЛР устанавливает разработчик документа?
4. Проведение изменений в эксплуатационных и ремонтных документах, изданных типографским способом?
5. Аннулирование документа? Причины аннулирования документа?

6. Сопроводительная документация. Назначение?
7. Лист регистрации изменения, исполненный на листах формата А4 по ГОСТ 2.301 или по ГОСТ 2.004 с вертикальным или горизонтальным расположением листа?
8. Для текстовых документов, издаваемых типографским способом, форма ЛР может быть изменена в соответствии с требованиями оформления типографских изданий?
9. Основная надпись ЛР для конструкторских документов?
10. Значимость качественного исполнения Извещений об изменении?
11. Что такое регистрация изменений ЛР ГОСТ ЕСКД 2.503.
12. Основная надпись ЛР для конструкторских документов?
13. Размеры граф ЛР устанавливает разработчик документа?
14. Проведение изменений в эксплуатационных и ремонтных документах, изданных типографским способом?
15. Аннулирование документа? Причины аннулирования документа?
16. Сопроводительная документация. Назначение?
17. Лист регистрации изменения, исполненный на листах формата А4 по ГОСТ 2.301 или по ГОСТ 2.004 с вертикальным или горизонтальным расположением листа?
18. Для текстовых документов, издаваемых типографским способом, форма ЛР может быть изменена в соответствии с требованиями оформления типографских изданий?
19. Основная надпись ЛР для конструкторских документов?
20. Значимость качественного исполнения Извещений об изменении?

4.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата/магистратуры/специалитета в Российском государственном социальном университете и Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20-балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по пятибалльной системе для экзамена/дифференцированного зачета и по системе зачтено/не зачтено для зачета.

Критерии выставления оценки определяются Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)

5.1.1. Основная литература

Корпоративное управление : учебник для вузов / С. А. Орехов [и др.] ; под общей редакцией С. А. Орехова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 312 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05902-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454002> (дата обращения: 31.12.2020).

Шувалова, Н. Н. Организация и технология документационного обеспечения управления : учебник и практикум для вузов / Н. Н. Шувалова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12358-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451066> (дата обращения: 31.12.2020).

5.1.2. Дополнительная литература

Коротков, Э. М. Управление изменениями : учебник и практикум для вузов / Э. М. Коротков, М. Б. Жернакова, Т. Ю. Кротенко. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02315-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450213> (дата обращения: 31.12.2020).

Казакевич, Т. А. Документоведение. Документационный сервис : учебник и практикум для вузов / Т. А. Казакевич, А. И. Ткалич. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06273-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452701> (дата обращения: 31.12.2020).

5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) – электронная библиотека и база для исследований и учебных курсов в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений и других гуманитарных наук. УИС РОССИЯ поддерживается	https://uisrussia.msu.ru/ 100% доступ

	на базе Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ имени М.В. Ломоносова	
Научное наследие России	Библиотека содержит научные труды известных российских и зарубежных ученых и исследователей, работавших на территории России. Программа Президиума РАН.	http://e-heritage.ru/index.html 100% доступ
Электронная библиотека учебников	На сайте представлены учебники, лекции, доклады, монографии по естественным и гуманитарным наукам.	http://studentam.net 100% доступ
Cyberleninka	Содержит каталог научной периодики по большому количеству научных дисциплин, который содержит полную информацию о научных журналах в электронном виде, включающую их описания и все вышедшие выпуски с содержанием, темами научных статей и их полными текстами.	http://cyberleninka.ru/journal 100% доступ
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования	http://window.edu.ru/library 100% доступ
Электронные библиотеки. Электронные библиотеки, словари, энциклопедии	Интернет-ресурсы образовательного и научно-образовательного назначения, оформленные в виде электронных библиотек, словарей и энциклопедий, предоставляют открытый доступ к полнотекстовым информационным ресурсам, представленным в электронном формате — учебникам и учебным пособиям, хрестоматиям и художественным произведениям, историческим источникам и научно-популярным статьям, справочным изданиям и др.	http://gigabaza.ru/doc/131454.html 100% доступ

5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) «Управление изменениями технической документации» предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров 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 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 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 занятию семинарского типа

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

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа 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 учебного занятия семинарского типа включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов практического занятия проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма

отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждой практическому занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к зачету. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа.

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. Более подробная информация о самостоятельной работе представлена в разделах «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине (модулю)», «Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)».

5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля)

5.4.1. Средства информационных технологий

1. Персональные компьютеры;
2. Средства доступа в Интернет;
3. Проектор.
- 4.

5.4.2. Программное обеспечение

1. Microsoft Office (Word, Excel) и др*.

5.4.3. Информационные справочные системы

№№	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронно-библиотечная система, электронные книги и аудиокниг, учебники для ВУЗов, средних специальных учебных заведений и школы, а также научные монографии, научная периодика, в т.ч. журналы ВАК.	http://biblioclub.ru/ 100% доступ
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Поиск по рефератам и полным текстам статей, опубликованных в российских и зарубежных научно-технических журналах.	http://elibrary.ru/ Доступ с любого компьютера в сети Университета на 276 журналов по подписке Университета. Доступ к 5493 журналам с полным текстом в открытом доступе, из них российских журналов 5022.
3.	ЭБС издательства «Юрайт»	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных	https://urait.ru/ 100% доступ

		версий книг.	
4.	ЭБС издательства "ЛАНЬ"	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	http://e.lanbook.com/ 100% доступ
5.	ЭБС "Book.ru"	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	http://www.book.ru 100% доступ
6.	База данных EastView	Полнотекстовая база данных периодики.	http://ebiblioteka.ru/ С любого компьютера в сети Университета
7.	База данных международного индекса научного цитирования – Scopus:	Библиографическая и реферативная информация и инструменты для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях.	http://www.scopus.com/ Доступ с любого компьютера в сети Университета.
8.	Международный индекс научного цитирования Web of Science (Web of Knowledge)	Библиографическая и реферативная информация и инструменты для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях. Университета.	http://webofknowledge.com; Доступ с любого компьютера в сети Университета.
9.	Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина	Общегосударственное электронное хранилище цифровых копий важнейших документов по истории, теории и практике российской государственности, русскому языку, а также мультимедийных образовательных, научно-образовательных, культурно-просветительских и информационно-аналитических ресурсов.	https://www.prlib.ru/ Доступ в электронном читальном зале Научной библиотеки Университета.
10	Национальная электронная библиотека	Крупнейшее собрание книг, диссертаций, музыкальных нот, карт и прочих материалов.	https://rusneb.ru/ доступ к полной коллекции с компьютеров в электронном читальном зале Научной библиотеки Университета
11.	Видеотека учебных фильмов «Решение»	Коллекция учебных видеофильмов	http://eduvideo.online 100% доступ

5.5 Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины (модуля) «Управление изменениями технической документации» в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика используются:

Учебная аудитория для занятий лекционного типа оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроjectionное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

Учебная аудитория для занятий семинарского типа: оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания

мелом); техническими средствами обучения (видеопроекционное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

5.6 Образовательные технологии

При реализации дисциплины (модуля) «Управление изменениями технической документации» применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) «Управление изменениями технической документации» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, тренинги в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля) «Управление изменениями технической документации» предусмотрено применение электронного обучения.

Учебные часы дисциплины (модуля) «Управление изменениями технической документации» предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, вебинар, видеофильм, презентация, форум и др.).

В рамках дисциплины (модуля) «Управление изменениями технической документации» предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.

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 информационных технологий

С.В. Крапивка

01 июля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ И ЗНАНИЯМИ

Направление подготовки

«01.03.02 Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль)

«Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности»

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

Форма обучения

Очная

Москва 2020

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Управление данными и знаниями» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10.01.2018, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», а также с учетом рекомендованной примерной основной образовательной программой и с учетом следующих профессиональных стандартов, сопряженных с профессиональной деятельностью выпускника:

- 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии*
- 06.001 «Программист»
 - 06.003 «Архитектор программного обеспечения»
 - 06.004 «Специалист по тестированию в области информационных технологий»
 - 06.015 «Специалист по информационным системам»
 - 06.019 «Технический писатель (специалист по технической документации в области информационных технологий)»
 - 06.022 «Системный аналитик».

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Управление данными и знаниями» разработана рабочей группой в составе: к. пед.н., доцент О.Л. Мнацаканян, ст.преподаватель Д.Ю, Елисева.

Руководитель основной
профессиональной
образовательной программы
к.ф.-м.н., доцент

Киреева О.И.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и утверждена на Ученом совете факультета информационных технологий
Протокол № 13 от «01» июля 2020 года

Декан факультета
кандидат педагогических наук,
доцент

С.В. Крапивка

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рекомендована к утверждению представителями организаций-работодателей:

д.т.н., ведущий научный сотрудник
ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова Российской
академии наук

С.А. Кочетков

(подпись)

д.т.н., главный научный сотрудник,
профессор
ФГБУН Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова Российской
академии наук

С.А. Краснова

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рецензирована и рекомендована к утверждению:

ФГБОУ ВО «Московский
политехнический университет», НОЦ
инфокогнитивных технологий, доктор
технических наук, профессор



Н.И. Гданский

(подпись)

к.т.н., доцент кафедры
информационных систем, сетей и
безопасности



Л. Симонов

(подпись)

Согласовано
Научная библиотека, директор



И.Г. Маляр

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля).....	5
1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.....	5
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.....	5
РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	6
2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося.....	6
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля).....	7
РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	7
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	7
3.2 Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю).....	7
РАЗДЕЛ 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	15
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	15
4.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	15
4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	16
4.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	17
4.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	19
РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	19
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля).....	19
5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	20
5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	21
5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля).....	23
5.5 Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	24
5.6 Образовательные технологии.....	24
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	26

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) заключается в формировании у обучающихся базовых знаний и соответствующих компетенции в области проектирования и использования баз данных и знаний в информационных системах. В дисциплине углубленно изучаются теории баз данных, язык SQL, а также использование систем управления базами данных. В процессе изучения/освоения дисциплины рассматриваются правила проектирования и создания реляционных баз данных, подробно изучается структурированный язык запросов SQL.

Задачи дисциплины (модуля):

овладение теоретическими знаниями об основных моделях данных, применяемых в СУБД; обо элементах теории реляционных баз данных, о модели сущность-связь (entity-relationship), ER-диаграммы;

овладение теоретическими знаниями о языке структурированных запросов SQL, а также его диалекте Transact-SQL, используемый в семействе СУБД Microsoft SQL Server;

овладение навыками проектирования и создания БД, извлечения и модифицирования информации, хранящейся в БД, с помощью языка SQL;

овладение навыками использования инструментальных средств для разработки и администрирования БД, входящих в состав серверной СУБД Microsoft SQL Server.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

Дисциплина (модуль) «Управление данными и знаниями» реализуется в формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика» очной формы обучения.

Изучение дисциплины (модуля) «Управление данными и знаниями» базируется на знаниях и умениях, имеющихся у обучающихся на момент поступления для обучения по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика».

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной (модулем):

«Проектирование и администрирование информационных систем»

«Проектирование баз данных»

«Интеллектуальные информационные системы»

«Человеко-машинное взаимодействие»

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующей универсальной компетенции: УК-1, в соответствии с основной профессиональной образовательной программой высшего образования – программой

бакалавриата по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика».

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач
			УК-1.2 Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности
			УК-1.3 Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений

РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля), изучаемой в 1 семестре, составляет 2 зачетные единицы. По дисциплине (модулю) предусмотрен зачет.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры				
		1				
Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (по видам учебных занятий) (всего):	36	36				
Учебные занятия лекционного типа	10	10				
Практические занятия	10	10				
Лабораторные занятия	0	0				
Контактная работа в ЭИОС и ИКР	16	16				
Самостоятельная работа обучающихся, всего	36	36				
Контроль промежуточной аттестации (час)	0	заче				

		т				
ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЧАСАХ	72	72				

2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

Очной формы обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов						
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками				
			Всего	Лекционные занятия	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Контактная работа в ЭИОС и ИКР
Модуль 1 (семестр 1)							
Раздел 1.1	36	18	18	6	4	0	8
Раздел 1.2	36	18	18	4	6	0	8
Контроль промежуточной аттестации (час)	0						
Общий объем, часов	72	36	36	10	10	0	16
Форма промежуточной аттестации	зачет						
Общий объем часов по учебной дисциплине	72	36	36	10	10	0	16

РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Очной формы обучения

Раздел, тема	Всего	Виды самостоятельной работы обучающихся
--------------	-------	-----------------------------------------

		Академическая активность, час	Форма академической активности	Выполнение практ. заданий, час	Форма практического задания	Рубежный текущий контроль, час	Форма рубежного текущего контроля
Модуль 1 (семестр 1)							
Раздел 1.1	18	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	8	Лабораторный практикум	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Раздел 1.2	18	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	8	Лабораторный практикум	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Общий объем по модулю/семестру, часов	36	16		16		4	
Общий объем по дисциплине, часов	36	16		16		4	

3.2 Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)

РАЗДЕЛ 1.1. Введение. Схемы, модели данных. Реляционные базы данных

Цель: заключается в получении обучающимися теоретических знаний построения концептуальной, логической и физической моделей базы данных с последующим применением в профессиональной сфере и практических навыков проектирования интерфейса по управлению базой данных по обеспечению надежной работы методов обработки и управления данными на основе современных методологий и стандартов.

Перечень изучаемых элементов содержания

Общее ознакомление с разделами программы и методами их изучения. Обзор современных систем управления базами данных (СУБД). Назначение и основные компоненты системы баз данных. Классификация, структурные элементы баз данных. Уровни представления баз данных. Понятия схемы и подсхемы. Модели данных: иерархическая, сетевая и реляционная. Понятие узлов, связей. Реляционная модель данных, её свойства. Понятие простых и составных ключей. Проектирование реляционной базы данных. Отношения, схемы отношений. Понятие информационного объекта. Нормализация отношений. Ключи. Типы связей. Функциональные

зависимости, декомпозиция отношений, транзитивные зависимости, проектирование с использованием метода сущность – связь.

Вопросы для самоподготовки:

1. Каким способом возможен запуск серверной части СУБД.
2. Что такое привилегия. Каково её предназначение.
3. Какие основные утилиты входят в состав СУБД, какие функции они выполняют.
4. В чем состоит различие логического и физического уровней представления моделей данных с помощью ERwin?
5. В чем различие между моделями данных, представленными в форме диаграммы сущность-связь, на основе ключей и в виде полной атрибутивной модели?
6. Какие основные компоненты содержат модели данных, представленные по методологии IDEF1X?
7. В каких режимах возможно создание базы данных?
8. Какие типы данных допустимы при создании таблицы?
9. Как выполнить создание таблицы средствами СУБД?
10. Как выполнить создание таблицы средствами языка SQL?
11. Как разделяются операторы SQL в случае нескольких операторов в запросе?
12. Каким образом выполнить простейшие операции вставки строк данных в таблицу средствами SQL?
13. Каким образом выполнить простейшие операции модификации строк таблицы средствами SQL?
14. Каким образом выполнить просмотр таблицы?
15. Как получить информацию о структуре таблицы в рамках СУБД MySQL?

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1.1

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Лабораторная работа 1.1.1.

Тема: *Интерфейс СУБД MySQL. Предоставление доступа и привилегий. Утилиты, входящие в состав СУБД*

Цель: Ознакомиться с приложениями, включенными в состав СУБД MySQL. Получить навыки управления учетными записями пользователей и определения привилегий. Ознакомиться с утилитами, входящими в состав СУБД MySQL, получить навыки работы с ними.

Задания для студентов

Запустите сервер MySQL. Зарегистрируйте своего пользователя в консольном приложении, задайте ему права. С помощью утилиты Mysqlshow выполните команду на просмотр структуры и состав таблиц базы Mysql. Приведите в отчете её схему. С помощью утилиты Mysqldump получите полный дамп базы Mysql (данные и таблицы), а также отдельные дампы таблиц и данных.

Лабораторная работа 1.1.2.

Тема: *Моделирование баз данных средствами Erwin*

Цель: приобретение студентами практических навыков создания логических и физических моделей данных с помощью CASE – средств разработки информационных систем.

Задания для студентов

1. Выполните построение диаграммы с заданными сущностями (прямое моделирование) для заданной предметной области.
2. Задайте атрибуты для каждой определенной сущности. При задании атрибутов используйте домены.
3. Введите связи между сущностями. Присвойте связям уникальные имена.
4. Используя СУБД MySQL, решите прямую генерацию базы данных для проектируемой информационной.
5. Отчет должен содержать концептуальную модель и физическую базу данных в СУБД MySQL

Лабораторная работа 1.1.3.

Тема: *Создание баз данных и таблиц в среде MySQL. Информационное наполнение.*

Цель: Ознакомиться с возможностями СУБД MySQL и создать с его помощью базу данных, набор таблиц в ней и заполнить таблицы данными для последующей работы.

Задания для студентов

1. Ознакомиться с возможностями работы клиентского приложения MySQL .
2. Изучить набор команд языка SQL, связанный с созданием базы данных, созданием, модификацией структуры таблиц и их удалением, вставкой, модификацией и удалением записей таблиц.

Функция	Описание
CREATE DATABASE DB_NAME	создание базы данных
USE DATABASE	выбор существующей базы данных
CLOSE DATABASE	закрытие файлов текущей базы данных
DROP DATABASE	удаление базы данных
CREATE TABLE	создание таблицы базы данных
ALTER TABLE	модификация структуры базы данных
DROP TABLE	удаление таблицы базы данных
INSERT	добавление одной или нескольких строк в таблицу
DELETE	удаление одной или нескольких строк из таблицы
UPDATE	модификация одной или нескольких строк

	таблицы
LOAD DATA INFILE	загрузка данных в таблицы из файла

3. Создать базу данных.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1.1:

форма рубежного контроля – отчет к лабораторным работам

РАЗДЕЛ 1.2. Изучение одной из современных СУБД по выбору. Защита, целостность и сохранность баз данных

Цель: заключается в получении обучающимися теоретических знаний построения концептуальной, логической и физической моделей базы данных с последующим применением в профессиональной сфере и практических навыков проектирования интерфейса по управлению базой данных по обеспечению надежной работы методов обработки и управления данными на основе современных методологий и стандартов.

Перечень изучаемых элементов содержания

Общие понятия о создании, администрировании базы данных. Основы технологии работы в СУБД. Типовая структура интерфейса. Создание структуры таблиц базы данных. Ввод и редактирование данных. Поиск, сортировка, индексирование в базе данных. Вывод информации из базы данных, создание форм и отчетов. Физический уровень представления данных. Понятие внутренней модели базы данных. Понятие логического уровня представления данных, концептуальная модель базы данных, внешняя модель базы данных. Хешированные, индексированные файлы. Понятие о защите баз данных: шифрование прикладных программ, шифрование данных, защита паролем, ограничение уровня доступа. Целостность и сохранность баз данных: средства назначения первичного ключа, включая поля с автоматическим приращением, средства поддержания ссылочной целостности, каскадное обновление и удаление информации.

Вопросы для самоподготовки:

1. Что такое коррелированный запрос? Чем отличается коррелированный запрос от некоррелированного?
2. Какие существуют ограничения на формирование коррелированного запроса?
3. Каким образом сохранить результаты запроса в таблице?
4. Какими средствами SQL реализуются следующие операции реляционной алгебры: ограничение, декартово произведение, проекция, пересечение, объединение, разность, соединение?
5. Что такое внешнее соединение?
6. В каких случаях вместо фразы IN можно использовать операцию сравнения?
7. Какие существуют средства группирования в SQL? Как они используются?
8. Кто является владельцем базы данных?
9. Какими правами обладают другие пользователи по отношению к Вашей базе данных?
10. Какими правами обладает администратор базы данных по отношению к Вашей базе данных?

11. Каким образом предоставляются права на пользование базой данных и отдельными ее таблицами?
12. Каким образом изымаются права на пользование базой данных и отдельными ее таблицами?
13. Что такое внешняя база данных?
14. Как идентифицируется таблица внешней базы данных?
15. Как идентифицируется таблица внешней распределенной базы данных?
16. Каким способом возможен запуск серверной части СУБД.
17. Что такое привилегия. Каково её предназначение.
18. Какие основные утилиты входят в состав СУБД, какие функции они выполняют.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1.2

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Лабораторная работа 1.2.1.

Тема: *Создание запросов и модификация таблиц базы данных.*

Цель: Используя данные базы данных, подготовленной в предыдущей лабораторной работе, подготовить и реализовать серию запросов, связанных с выборкой информации и модификацией данных таблиц.

Задания для студентов

1. Изучить набор команд языка SQL, связанный с созданием запросов, добавлением, модификацией и удалением строк таблицы:

select - осуществление запроса по выборке информации из таблиц базы данных;

insert - добавление одной или нескольких строк в таблицу;

delete - удаление одной или нескольких строк из таблицы;

update - модификация одной или нескольких строк таблицы;

union - объединение запросов в один запрос.

2. Изучить состав, правила и порядок использования ключевых фраз оператора select:

select - описание состава данных, которые следует выбрать по запросу (обязательная фраза);

from - описание таблиц, из которых следует выбирать данные (обязательная фраза);

where - описание условий поиска и соединения данных при запросе;

group by - создание одной строки результата для каждой группы (группой называется множество строк, имеющих одинаковые значения в указанных столбцах);

having - наложение одного или более условий на группу;

order by - сортировка результата выполнения запроса по одному или нескольким столбцам;

into outfile - создание файла, в который будет осуществлен вывод результатов соответствующего запроса.

Порядок следования фраз в команде select должен соответствовать приведенной выше последовательности. Для лучшего понимания механизма функционирования выполните упражнения.

Лабораторная работа 1.2.1.

Тема: *Работа с внешними базами данных. Ограничение доступа.*

Цель: Ознакомиться со средствами предоставления полномочий на использование баз данных и таблиц и основами работы с внешними базами данных.

Задания для студентов

Задание (общее):

1. Убедиться, что в таблице поставщиков S имеются строки с Вашими фамилиями (задание выполнялось в третьей лабораторной работе).
2. Откорректировать экранную форму, созданную в третьей лабораторной работе для работы с таблицей поставок SPJ, обеспечив возможность ввода и модификации данных. Занести произвольным образом несколько строк (5-10 строк) о поставках, связанных с Вашими фамилиями.
3. Выполнить два запроса к базе данных, согласно номера Вашего варианта.
При выполнении запроса данные должны выбираться из таблиц Вашей базы данных.
4. Повторить задание п.3 с той разницей, что сведения о номенклатуре деталей и изделий (P и J) должны браться из собственной базы данных, а сведения о поставщиках и поставках (S и SPJ) должны браться из базы данных соседней бригады. Предварительно необходимо узнать имя этой базы данных. Убедитесь в невозможности выполнения задания.
5. Обеспечьте, чтобы владелец внешней используемой Вами базы данных предоставил Вам полномочия на просмотр используемых Вами таблиц в его базе данных, дав соответственно ему такие же полномочия для выполнения аналогичных действий.
6. Повторите задание п.4. Сравните результаты с результатами, полученными в п.3.
7. Сделайте попытку изменить информацию о поставщиках-владельцах базы данных (город, рейтинг и т.д.) в таблице S внешней базы данных. Убедитесь в невозможности выполнения задания.
8. Обеспечьте, чтобы владелец внешней используемой Вами базы данных предоставил Вам полномочия на модификацию данных из используемых Вами таблиц в его базе данных, дав соответственно ему такие же полномочия для выполнения аналогичных действий.
9. Повторите задание п.7. Проверьте успешность выполнения действий.
10. Дождавшись, когда владелец внешней базы данных закончит выполнение п.9, сделайте попытку удалить из таблицы S используемой Вами внешней базы данных поставщиков с именами, принадлежащими владельцам базы данных, и связанные с ними поставки из таблицы SPJ. Убедитесь в невозможности выполнения задания.
11. Обеспечьте, чтобы владелец используемой Вами внешней базы данных предоставил Вам полномочия на удаление из используемых Вами таблиц в его базе данных, дав соответственно ему такие же полномочия для выполнения аналогичных действий.
12. Повторите задание п.10. Проверьте успешность выполнения действий.
13. Отнимите предоставленные Вами права на пользование Вашей базой данных.

Индивидуальные варианты заданий

Вариант 1.

1. Выдать список всех поставок, в которых количество деталей находится в диапазоне от 300 до 750 включительно.
2. Выдать номера изделий, использующих по крайней мере одну деталь, поставляемую поставщиком S6.

Вариант 2.

1. Выдать цвета деталей, поставляемых поставщиком S6.
2. Выдать номера и фамилии поставщиков, поставляющих деталь P1 для какого-либо изделия в количестве, большем среднего объема поставок детали P1 для этого изделия.

Вариант 3.

1. Выдать названия изделий, для которых поставляются детали поставщиком S6.
2. Выдать номера и названия изделий, для которых поставщик S6 поставляет несколько деталей каждого из поставляемых им типов.

Вариант 4.

1. Для каждой поставляемой для некоторого изделия детали выдать ее номер, номер изделия и соответствующее общее количество деталей.
2. Выдать номера изделий, для которых детали полностью поставляет поставщик S6.

Вариант 5.

1. Выдать номера и фамилии поставщиков, поставляющих детали для какого-либо изделия с деталью P1 в количестве, большем, чем средний объем поставок детали P1 для этого изделия.
2. Выдать номера изделий, использующих только детали, поставляемые поставщиком S6.

Лабораторная работа 1.2.3.

Тема: *Представления, хранимые процедуры, функции, триггеры*

Цель: познакомиться с возможностями MySQL по работе с хранимыми процедурами, функциями, триггерами, представлениями.

Задания для студентов

Представления

1. Составить представление, возвращающее объем поставок деталей для изделий за заданный календарный месяц
2. Добавить столбец стоимость детали в таблицу SPJ. Создать соответствующее представление (наименование поставщика, наименование детали, наименование изделия, стоимость детали, количество, стоимость поставки).
3. Добавить столбец стоимость детали в таблицу P. Создать представление отражающее стоимость поставки.

Процедуры

1. Составить процедуру, отражающую состав изделия (детали изделия).
2. Составить процедуру, возвращающую расчетную стоимость изделия, учитывая, что для изделия требуется K деталей каждого требуемого наименования (см. табл 1).
3. Составить процедуру, отражающую вес изделия (п4) учитывая что для изделия требуется K деталей каждого требуемого наименования (см. табл 1).
4. С помощью условных операторов разделить всех поставщиков на три категории по количеству поставляемых деталей (ABC анализ) 20 40 60 %
5. Тоже, но по стоимости поставки
6. Определить оптимального поставщика для изделия (см табл 1) для производства максимального количества изделий за период
7. Определить оптимального поставщика для изделия (см табл 1) для производства максимального количества изделий по минимальной стоимости
8. При условии, что поставщик может поставлять не более одной поставки в неделю, а максимальное количество деталей в поставке не выше среднего за период

Функции

1. С помощью функций получить таблицу, отражающую информацию о перечне изделий, для которого выполняется поставка

S1	J1 J2 J4
S2	J5

2. Тоже, но с наименованиями изделий.
3. С помощью функций получить таблицу, отражающую информацию о перечне деталей из которых состоит дневная поставка
4. Тоже, но с наименованиями деталей
5. Получить наименование поставщика поставляемого самое большое количество деталей
6. Получить наименование поставщика поставляемого самое большое количество деталей, для какого либо изделия

Работа с текстовым файлом

1. Создать текстовый файл, содержащий информацию о поставщике, поставившего за последний месяц деталей на большую сумму и меньшего веса.

Курсоры

2. При заполнении поставки поле дата всегда заполнять текущей датой.

Таблица 11 –Варианты

задание	Var 1	Var 2	Var 3	Var 4	Var 5
1,9,10	J1	J2	J3	J4	J5
	ЯНВАРЬ	ФЕВРАЛЬ	МАРТ	АПРЕЛЬ	МАЙ
5,6	15	20	25	30	35
18	Max;Min	>AVG;Min	MIN;>AVG	>AVG;>AVG	Max;Max

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1.2:

форма рубежного контроля – отчет к лабораторным работам

Оформление работ, выполняемых в рамках самостоятельной работы, осуществляется в соответствии с Методическими указаниями по оформлению письменных работ, обучающихся в рамках самостоятельной работы, утвержденными Учебно-методическим советом РГСУ, Протокол № 2 от 25 июня 2015 года.

Конкретные практические задания и задания для рубежного контроля определяются в учебно-методических материалах по работе обучающихся в электронной информационно-образовательной среде РГСУ с применением технологий электронного обучения по данной дисциплине (модулю), утверждаемых ежегодно факультетом.

РАЗДЕЛ 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине (модулю) является зачет, который проводится в устной форме.

4.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции (части компетенции)	Результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	Этап формирования знаний
		УК-1.2 Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	Этап формирования умений
		УК-1.3 Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений	Этап формирования навыков и получения опыта

4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатель оценивания компетенции	Критерии и шкалы оценивания
УК-1	Этап формирования знаний.	<p>Теоретический блок вопросов.</p> <p>Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать материал</p>	<p>1) обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок: (9-10] баллов;</p> <p>2) обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не</p>

			<p>допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения: [8-9] баллов;</p> <p>3) обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала: (6-8) баллов;</p> <p>4) обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки: [0-6] баллов.</p>
УК-1	Этап формирования умений	<p>Аналитическое задание (<i>задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.</i>)</p> <p>Практическое применение теоретических положений применительно к профессиональным задачам, обоснование принятых решений</p>	<p>1) свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, задание выполнено верно, даны ясные аналитические выводы к решению задания, подкрепленные теорией: (9-10] баллов;</p> <p>2) владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий, задание выполнено верно, отмечается хорошее развитие аргумента, однако отмечены погрешности в ответе, скорректированные при собеседовании: [8-9) баллов;</p> <p>3) испытывает затруднения в выполнении практических заданий, задание выполнено с ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению: (6-8) баллов;</p> <p>4) практические задания, задачи выполняет с большими затруднениями или задание не выполнено вообще, или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и</p>
УК-1	Этап формирования навыков и получения опыта.	<p>Аналитическое задание (<i>задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.</i>)</p> <p>Решение практических заданий и задач, владение навыками и умениями при</p>	<p>в выполнении практических заданий, задание выполнено с ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению: (6-8) баллов;</p> <p>4) практические задания, задачи выполняет с большими затруднениями или задание не выполнено вообще, или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и</p>

		выполнении практических заданий, самостоятельность, умение обобщать и излагать материал.	заключений по решению задания, сделаны неверные выводы по решению задания: [0-6] баллов.
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------

4.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Теоретический блок вопросов:

1. Концепция баз данных. Архитектура СУБД.
2. Модели данных. Инфологическая, даталогическая и физическая модели данных.
3. Типы даталогических моделей данных (краткое описание и сравнительная характеристика).
4. Иерархическая даталогическая модель данных (краткое описание, схематическое изображение, сравнение с другими типами даталогических моделей).
5. Сетевая даталогическая модель данных (краткое описание, схематическое изображение, сравнение с другими типами даталогических моделей).
6. Даталогическая модель данных на основе инвертированных списков (краткое описание, схематическое изображение, сравнение с другими типами даталогических моделей).
7. Реляционная даталогическая модель данных (определение, схематическое изображение, сравнение с другими типами даталогических моделей).
8. Объектно-реляционная даталогическая модель данных (определение, схематическое изображение, сравнение с другими типами даталогических моделей).
9. Основные понятия реляционных баз данных. Тип данных.
10. Основные понятиями реляционных баз данных. Понятие домена данных.
11. Основные понятия реляционных баз данных. Схема отношения, схема базы данных.
12. Основные понятия реляционных баз данных. Понятие кортежа данных и отношения.
13. Целостность реляционных баз данных. Привести примеры.
14. Дайте определения и приведите примеры фундаментальных свойств отношений (отсутствие кортежей дубликатов, отсутствие упорядоченности кортежей, отсутствие упорядоченности атрибутов, атомарность значений атрибутов).
15. Операции над таблицами реляционных баз данных. Ограничение отношения.
16. Операции над таблицами реляционных баз данных. Проекция отношения.
17. Операции над таблицами реляционных баз данных. Объединение отношений.
18. Операции над таблицами реляционных баз данных. Пересечение отношений.
19. Операции над таблицами реляционных баз данных. Разность отношений.
20. Операции над таблицами реляционных баз данных. Произведение отношений.
21. Операции над таблицами реляционных баз данных. Деление отношений.
22. Операции над таблицами реляционных баз данных. Соединение отношений.
23. Декомпозиция исходной «универсальной» таблицы на простые отношения (Приведите пример).
24. Проблемы, возникающие при использовании универсального отношения.
25. Нормализация отношений реляционных баз данных. Первая нормальная форма (1NF).

26. Нормализация отношений реляционных баз данных. Вторая нормальная форма (2NF).
27. Нормализация отношений реляционных баз данных. Третья нормальная форма (3NF). Нормальная форма Бойса-Кодда.
28. Диаграммы "сущность-связь". Использование языка ER-диаграмм для построения инфологических моделей.
29. Информационное моделирование. Методология IDEF1X.
30. Этапы разработки инфологической модели данных.
31. Анализ выходных форм с целью выявления информации, подлежащей хранению в базе данных.
32. Определение предметной области модели. Выделение сущностей.
33. Организация доступа к данным. Средства ускоренного доступа к данным.
34. Понятие транзакции. Обработка транзакций. Средства восстановления после сбоев
35. Принципы построения систем, ориентированных на анализ данных. Хранилища данных.
36. Модели данных, используемые при построении Хранилищ данных.
37. Модели данных, используемые при построении Хранилищ данных.
38. Основные различия между файловыми системами и системами управления базами данных.
39. Области приложений, в которых достаточно использовать файлы, и для которых необходимы базы данных.
40. Принципы нормализации, на которых основан классический подход к проектированию реляционных баз данных.
41. Реляционная модель данных. Общая характеристика. Целостность сущности и ссылок.
42. Проектирование реляционных баз данных с использованием Case-технологий (пакет ErWin).
43. Язык SQL. Средства манипулирования данными. Структура запросов.
44. Язык SQL. Оператор выборки. Подзапрос. Табличное выражение. Раздел FROM. Раздел WHERE. Раздел GROUP BY. Раздел HAVING.

4.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата/магистратуры/специалитета в Российском государственном социальном университете и Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20-балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по пятибалльной системе для экзамена/дифференцированного зачета и по системе зачтено/не зачтено для зачета.

Критерии выставления оценки определяются Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам

специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)

5.1.1. Основная литература

Корпоративное управление : учебник для вузов / С. А. Орехов [и др.] ; под общей редакцией С. А. Орехова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 312 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05902-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454002> (дата обращения: 31.12.2020).

Шувалова, Н. Н. Организация и технология документационного обеспечения управления : учебник и практикум для вузов / Н. Н. Шувалова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12358-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451066> (дата обращения: 31.12.2020).

5.1.2. Дополнительная литература

Коротков, Э. М. Управление изменениями : учебник и практикум для вузов / Э. М. Коротков, М. Б. Жернакова, Т. Ю. Кротенко. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02315-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450213> (дата обращения: 31.12.2020).

Казакевич, Т. А. Документоведение. Документационный сервис : учебник и практикум для вузов / Т. А. Казакевич, А. И. Ткалич. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06273-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452701> (дата обращения: 31.12.2020).

5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) – электронная библиотека и база для исследований и учебных курсов в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии,	https://uisrussia.msu.ru/ 100% доступ

	филологии, международных отношений и других гуманитарных наук. УИС РОССИЯ поддерживается на базе Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ имени М.В. Ломоносова	
Научное наследие России	Библиотека содержит научные труды известных российских и зарубежных ученых и исследователей, работавших на территории России. Программа Президиума РАН.	http://e-heritage.ru/index.html 100% доступ
Электронная библиотека учебников	На сайте представлены учебники, лекции, доклады, монографии по естественным и гуманитарным наукам.	http://studentam.net 100% доступ
Cyberleninka	Содержит каталог научной периодики по большому количеству научных дисциплин, который содержит полную информацию о научных журналах в электронном виде, включающую их описания и все вышедшие выпуски с содержанием, темами научных статей и их полными текстами.	http://cyberleninka.ru/journal 100% доступ
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования	http://window.edu.ru/library 100% доступ
Электронные библиотеки. Электронные библиотеки, словари, энциклопедии	Интернет-ресурсы образовательного и научно-образовательного назначения, оформленные в виде электронных библиотек, словарей и энциклопедий, предоставляют открытый доступ к полнотекстовым информационным ресурсам, представленным в электронном формате — учебникам и учебным пособиям, хрестоматиям и художественным произведениям, историческим источникам и научно-популярным статьям, справочным изданиям и др.	http://gigabaza.ru/doc/131454.html 100% доступ

5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) «Управление данными и знаниями» предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров 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 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 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 занятию семинарского типа

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

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

Работа во время проведения учебного занятия семинарского типа включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов практического занятия проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от

степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждой практической занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к зачету. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа.

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. Более подробная информация о самостоятельной работе представлена в разделах «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине (модулю)», «Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)».

5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля)

5.4.1. Средства информационных технологий

1. Персональные компьютеры;
2. Средства доступа в Интернет;
3. Проектор.
- 4.

5.4.2. Программное обеспечение

1. Microsoft Office (Word, Excel) и др*.

5.4.3. Информационные справочные системы

№№	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронно-библиотечная система, электронные книги и аудиокниг, учебники для ВУЗов, средних специальных учебных заведений и школы, а также научные монографии, научная периодика, в т.ч. журналы ВАК.	http://biblioclub.ru/ 100% доступ
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Поиск по рефератам и полным текстам статей, опубликованных в российских и зарубежных научно-технических журналах.	http://elibrary.ru/ Доступ с любого компьютера в сети Университета на 276 журналов по подписке Университета. Доступ к 5493 журналам с полным текстом в открытом доступе, из них российских журналов 5022.

3.	ЭБС издательства «Юрайт»	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	https://urait.ru/ 100% доступ
4.	ЭБС издательства "ЛАНЬ"	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	http://e.lanbook.com/ 100% доступ
5.	ЭБС "Book.ru"	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	http://www.book.ru 100% доступ
6.	База данных EastView	Полнотекстовая база данных периодики.	http://ebiblioteka.ru/ С любого компьютера в сети Университета
7.	База данных международного индекса научного цитирования – Scopus:	Библиографическая и реферативная информация и инструменты для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях.	http://www.scopus.com/ Доступ с любого компьютера в сети Университета.
8.	Международный индекс научного цитирования Web of Science (Web of Knowledge)	Библиографическая и реферативная информация и инструменты для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях. Университета.	http://webofknowledge.com; Доступ с любого компьютера в сети Университета.
9.	Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина	Общегосударственное электронное хранилище цифровых копий важнейших документов по истории, теории и практике российской государственности, русскому языку, а также мультимедийных образовательных, научно-образовательных, культурно-просветительских и информационно-аналитических ресурсов.	https://www.prlib.ru/ Доступ в электронном читальном зале Научной библиотеки Университета.
10	Национальная электронная библиотека	Крупнейшее собрание книг, диссертаций, музыкальных нот, карт и прочих материалов.	https://rusneb.ru/ доступ к полной коллекции с компьютеров в электронном читальном зале Научной библиотеки Университета
11.	Видеотека учебных фильмов «Решение»	Коллекция учебных видеофильмов	http://eduvideo.online 100% доступ

5.5 Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины (модуля) «Управление данными и знаниями» в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика используются:

Учебная аудитория для занятий лекционного типа оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими

средствами обучения (видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

Учебная аудитория для занятий семинарского типа: оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

5.6 Образовательные технологии

При реализации дисциплины (модуля) «Управление данными и знаниями» применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) «Управление данными и знаниями» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, тренинги в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля) «Управление данными и знаниями» предусмотрено применение электронного обучения.

Учебные часы дисциплины (модуля) «Управление данными и знаниями» предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, вебинар, видеофильм, презентация, форум и др.).

В рамках дисциплины (модуля) «Управление данными и знаниями» предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.

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 информационных технологий

С.В. Крапивка

01 июля 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ТЕХНОЛОГИИ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И БЕЗБАРЬЕРНОЙ СРЕДЫ**

Направление подготовки
«01.03.02 Прикладная математика и информатика»

Направленность (профиль)
«Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности»

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

Форма обучения
Очная

Москва 2020

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Технологии возможностей и безбарьерной среды» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10.01.2018, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», а также с учетом рекомендованной примерной основной образовательной программой и с учетом следующих профессиональных стандартов, сопряженных с профессиональной деятельностью выпускника:

- 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии*
- 06.001 «Программист»
 - 06.003 «Архитектор программного обеспечения»
 - 06.004 «Специалист по тестированию в области информационных технологий»
 - 06.015 «Специалист по информационным системам»
 - 06.019 «Технический писатель (специалист по технической документации в области информационных технологий)»
 - 06.022 «Системный аналитик».

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Технологии возможностей и безбарьерной среды» разработана рабочей группой в составе: канд. техн. наук Блинов А.О. канд. пед. наук., доцент Пивнева С.В.

Руководитель основной
профессиональной
образовательной программы
к.ф.-м.н., доцент

Киреева О.И.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и утверждена на Ученом совете факультета информационных технологий. Протокол № 13 от «01» июля 2020 года

Декан факультета
кандидат педагогических наук,
доцент

С.В. Крапивка

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля) рецензирована и рекомендована к утверждению:

ФГБОУ ВО «Московский
политехнический университет», НОЦ
инфокогнитивных технологий, доктор
технических наук, профессор

Н.И. Гданский

(подпись)

к.т.н., доцент кафедры
информационных систем, сетей и
безопасности

.Л. Симонов

(подпись)

Согласовано
Научная библиотека, директор

И.Г. Маляр

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля).....	4
1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.....	4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.....	4
РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося.....	5
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля).....	5
РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	6
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	6
3.2 Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю).....	6
РАЗДЕЛ 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	10
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	10
4.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	10
4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	11
4.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	13
4.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	14
РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	15
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля).....	15
5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	15
5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	17
5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля).....	18
5.5 Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	20
5.6 Образовательные технологии.....	20
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	22

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) заключается в получении обучающимися теоретических знаний о технологиях возможностей и безбарьерной среды с последующим применением в профессиональной сфере и практических навыков (формирование) по связи, информационным и коммуникационным технологиям (в сфере индустриального производства программного обеспечения для информационно-вычислительных систем различного назначения).

Задачи дисциплины (модуля):

изучение основных закономерностей и нормативов проектного формирования безбарьерной среды;

овладение основными методами гармонизации безбарьерной среды;

приобретение навыков использования в проектировании принципов и средств графического, цветового и объемного композиционного моделирования для создания безбарьерной среды.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

Дисциплина (модуль) «Технологии возможностей и безбарьерной среды» реализуется в формируемой участниками образовательных отношений части основной образовательной программы по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика» очной формы обучения.

Изучение дисциплины (модуля) «Технологии возможностей и безбарьерной среды» базируется на знаниях и умениях, имеющихся у обучающихся на момент поступления для обучения по основной профессиональной образовательной программе по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика».

Перечень последующих дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной (модулем):

«Проектная деятельность»

«Информационная безопасность»

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующей универсальной компетенции: УК-1, в соответствии с основной профессиональной образовательной программой высшего образования – программой бакалавриата по направлению подготовки «01.03.02 Прикладная математика и информатика».

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Категория компетенций	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач
			УК-1.2 Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности
			УК-1.3 Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений

РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины (модуля), изучаемой в 1 семестре, составляет 2 зачетные единицы. По дисциплине (модулю) предусмотрен зачет.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры				
		1				
Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (по видам учебных занятий) (всего):	36	36				
Учебные занятия лекционного типа	10	10				
Практические занятия	10	10				
Лабораторные занятия	0	0				
Контактная работа в ЭИОС и ИКР	16	16				
Самостоятельная работа обучающихся, всего	36	36				
Контроль промежуточной аттестации (час)	0	зачет				
ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЧАСАХ	72	72				

2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

Очной формы обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов						
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками				
			Всего	Лекционные занятия	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Контактная работа в ЭИОС и ИКР
Модуль 1 (семестр 1)							
Раздел 1.1 Информационно-коммуникационные технологии в развитии инклюзивного общества	36	18	18	6	4	0	8
Раздел 1.2 Формы и приёмы формирования безбарьерной среды в информационных системах	36	18	18	4	6	0	8
Контроль промежуточной аттестации (час)	0						
Общий объем, часов	72	36	36	10	10	0	16
Форма промежуточной аттестации	зачет						
Общий объем часов по учебной дисциплине	72	36	36	10	10	0	16

РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Очной формы обучения

Раздел, тема	Всего	Виды самостоятельной работы обучающихся
--------------	-------	-----------------------------------------

		Академическая активность, час	Форма академической активности	Выполнение практ. заданий, час	Форма практического задания	Рубежный текущий контроль, час	Форма рубежного текущего контроля
Модуль 1 (семестр 1)							
Раздел 1.1 Информационно-коммуникационные технологии в развитии инклюзивного общества	18	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	8	реферат	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Раздел 1.2 Формы и приёмы формирования безбарьерной среды в информационных системах	18	8	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение раздела в ЭИОС	8	реферат	2	Компьютерное тестирование или иная форма рубежного контроля по усмотрению преподавателя
Общий объем по модулю/семестру, часов	36	16		16		4	
Общий объем по дисциплине, часов	36	16		16		4	

3.2 Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)

РАЗДЕЛ 1.1 ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВИТИИ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБЩЕСТВА

Цель: изучение возможностей использования информационно-коммуникационных технологий для интеграции людей с ОВЗ в современное цифровое общество

Перечень изучаемых элементов содержания

Направления использования информационно-коммуникационных технологий людьми с ОВЗ. Технологии для интеграции людей с ОВЗ в цифровое общество.

Вопросы для самоподготовки:

1. *Информационно-коммуникационные технологии как инструмент социальной интеграции людей с ОВЗ.*
2. *Информационно-коммуникационные технологии как образовательный ресурс для людей с ОВЗ.*
3. *Электронные ресурсы для людей с ОВЗ.*
4. *Информационные ресурсы для людей с ограниченными возможностями здоровья.*
5. *Информационно-коммуникационные технологии для людей с нарушениями опорно-двигательного аппарата.*
6. *Информационно-коммуникационные технологии для людей с нарушениями слуха.*
7. *Информационно-коммуникационные технологии для людей с нарушениями зрения.*
8. *Законодательные основы создания безбарьерной среды.*
9. *Государственная программа Российской Федерации «Доступная среда».*
10. *Современные сервисы содействия трудоустройству инвалидов.*

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1.1

Форма практического задания: реферат.

Перечень тем рефератов к разделу 1.1:

1. *Информационно-коммуникационные технологии как инструмент социальной интеграции людей с ОВЗ.*
2. *Информационно-коммуникационные технологии как образовательный ресурс для людей с ОВЗ.*
3. *Электронные ресурсы для людей с ОВЗ.*
4. *Информационные ресурсы для людей с ограниченными возможностями здоровья.*
5. *Информационно-коммуникационные технологии для людей с нарушениями опорно-двигательного аппарата.*
6. *Информационно-коммуникационные технологии для людей с нарушениями слуха.*
7. *Информационно-коммуникационные технологии для людей с нарушениями зрения.*
8. *Законодательные основы создания безбарьерной среды.*
9. *Государственная программа Российской Федерации «Доступная среда».*

10. Современные сервисы содействия трудоустройству инвалидов.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1.1: форма рубежного контроля – компьютерное тестирование или доклад по теме реферата.

РАЗДЕЛ 1.2 ФОРМЫ И ПРИЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ БЕЗБАРЬЕРНОЙ СРЕДЫ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Цель: изучение форм и приемов формирования безбарьерной среды в информационных системах

Перечень изучаемых элементов содержания

Формирование информационной среды для людей с ОВЗ. Компоненты и инструментарий для формирования информационной среды для людей с ОВЗ. Информационные системы для лиц с ОВЗ.

Вопросы для самоподготовки:

1. *Создание безбарьерной среды на предприятии.*
2. *Оборудование для создания доступной среды.*
3. *Компьютерные тифлотехнологии.*
4. *Альтернативные системы ввода информации.*
5. *Адаптация веб-сайтов для людей с ОВЗ.*
6. *Мобильные и стационарные АРМ для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.*
7. *Программно-аппаратные комплексы автоматизированного рабочего места для незрячего или слабовидящего пользователя.*
8. *Программно-аппаратные комплексы автоматизированного рабочего места для пользователей с нарушением слуха.*
9. *Программно-аппаратные комплексы автоматизированного рабочего места для пользователей с нарушениями опорно-двигательного аппарата.*
10. *Оснащение рабочих мест на предприятиях средствами автоматизации рабочих мест для людей с ОВЗ.*

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ 1.2

Форма практического задания: реферат.

Перечень тем рефератов к разделу 1.2:

1. *Создание безбарьерной среды на предприятии.*
2. *Оборудование для создания доступной среды.*
3. *Компьютерные тифлотехнологии.*
4. *Альтернативные системы ввода информации.*
5. *Адаптация веб-сайтов для людей с ОВЗ.*
6. *Мобильные и стационарные АРМ для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.*
7. *Программно-аппаратные комплексы автоматизированного рабочего места для незрячего или слабовидящего пользователя.*
8. *Программно-аппаратные комплексы автоматизированного рабочего места для пользователей с нарушением слуха.*
9. *Программно-аппаратные комплексы автоматизированного рабочего места для пользователей с нарушениями опорно-двигательного аппарата.*
10. *Оснащение рабочих мест на предприятиях средствами автоматизации рабочих мест для людей с ОВЗ.*

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1.2: форма рубежного контроля – компьютерное тестирование или доклад по теме реферата.

Оформление работ, выполняемых в рамках самостоятельной работы, осуществляется в соответствии с Методическими указаниями по оформлению письменных работ, обучающихся в рамках самостоятельной работы, утвержденными Учебно-методическим советом РГСУ, Протокол № 2 от 25 июня 2015 года.

Конкретные практические задания и задания для рубежного контроля определяются в учебно-методических материалах по работе обучающихся в электронной информационно-образовательной среде РГСУ с применением технологий электронного обучения по данной дисциплине (модулю), утверждаемых ежегодно факультетом.

РАЗДЕЛ 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине (модулю) является зачет, который проводится в устной форме.

4.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции (части компетенции)	Результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	Этап формирования знаний
		УК-1.2 Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности	Этап формирования умений
		УК-1.3 Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений	Этап формирования навыков и получения опыта

4.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатель оценивания компетенции	Критерии и шкалы оценивания
УК-1	Этап формирования знаний.	Теоретический блок вопросов. Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно	1) обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при

		<p>обобщать и излагать материал</p>	<p>видоизменении задания, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок: (9-10] баллов; 2) обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения: [8-9] баллов; 3) обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала: (6-8) баллов; 4) обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки: [0-6] баллов.</p>
УК-1	Этап формирования умений	<p>Аналитическое задание (<i>задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.</i>)</p> <p>Практическое применение теоретических положений применительно к профессиональным задачам, обоснование принятых решений</p>	<p>1) свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, задание выполнено верно, даны ясные аналитические выводы к решению задания, подкрепленные теорией: (9-10] баллов; 2) владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий, задание выполнено верно, отмечается хорошее развитие аргумента, однако отмечены погрешности в ответе, скорректированные при собеседовании: [8-9] баллов; 3) испытывает затруднения в выполнении практических заданий, задание выполнено с ошибками, отсутствуют</p>
УК-1	Этап формирования навыков и	<p>Аналитическое задание (<i>задачи, ситуационные</i></p>	

	получения опыта.	<p><i>задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.)</i></p> <p>Решение практических заданий и задач, владение навыками и умениями при выполнении практических заданий, самостоятельность, умение обобщать и излагать материал.</p>	<p>логические выводы и заключения к решению: (6-8) баллов;</p> <p>4) практические задания, задачи выполняет с большими затруднениями или задание не выполнено вообще, или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и заключений по решению задания, сделаны неверные выводы по решению задания: [0-6] баллов.</p>
--	------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Теоретический блок вопросов:

1. *Информационно-коммуникационные технологии как инструмент социальной интеграции людей с ОВЗ.*
2. *Информационно-коммуникационные технологии как образовательный ресурс для людей с ОВЗ.*
3. *Электронные ресурсы для людей с ОВЗ.*
4. *Информационные ресурсы для людей с ограниченными возможностями здоровья.*
5. *Информационно-коммуникационные технологии для людей с нарушениями опорно-двигательного аппарата.*
6. *Информационно-коммуникационные технологии для людей с нарушениями слуха.*
7. *Информационно-коммуникационные технологии для людей с нарушениями зрения.*
8. *Законодательные основы создания безбарьерной среды.*
9. *Государственная программа Российской Федерации «Доступная среда».*
10. *Современные сервисы содействия трудоустройству инвалидов.*
11. *Формирование информационной среды для людей с ОВЗ.*
12. *Компоненты и инструментарий для формирования информационной среды для людей с ОВЗ.*
13. *Информационные системы для лиц с ОВЗ.*
11. *Создание безбарьерной среды на предприятии.*
12. *Оборудование для создания доступной среды на предприятиях.*
13. *Компьютерные тифлотехнологии.*
14. *Альтернативные системы ввода информации.*
15. *Адаптация веб-сайтов для людей с ОВЗ.*

16. *Мобильные и стационарные АРМ для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.*

17. *Программно-аппаратные комплексы автоматизированного рабочего места для незрячего или слабовидящего пользователя.*

18. *Программно-аппаратные комплексы автоматизированного рабочего места для пользователей с нарушением слуха.*

19. *Программно-аппаратные комплексы автоматизированного рабочего места для пользователей с нарушениями опорно-двигательного аппарата.*

20. *Оснащение рабочих мест на предприятиях средствами автоматизации рабочих мест для людей с ОВЗ.*

21. *Формирование информационной среды для людей с ОВЗ.*

22. *Компоненты и инструментарий для формирования информационной среды для людей с ОВЗ.*

23. *Информационные системы для лиц с ОВЗ.*

Аналитическое задание (задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.):

1. Спроектировать АРМ для людей с нарушением слуха в сфере обработки информации.

2. Спроектировать АРМ для людей с нарушением зрения в сфере обработки информации.

3. Спроектировать АРМ для людей с нарушением опорно-двигательного аппарата в сфере обработки информации.

4. Спроектировать АРМ для людей с нарушением слуха на производственном предприятии.

5. Спроектировать АРМ для людей с нарушением зрения на производственном предприятии.

6. Спроектировать АРМ для людей с нарушением опорно-двигательного аппарата на производственном предприятии.

7. Спроектировать АРМ для людей с нарушением слуха на предприятии сферы услуг.

8. Спроектировать АРМ для людей с нарушением зрения на предприятии сферы услуг.

9. Спроектировать АРМ для людей с нарушением опорно-двигательного аппарата на предприятии сферы услуг.

4.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата/магистратуры/специалитета в Российском государственном социальном университете и Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости

обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

На промежуточную аттестацию отводится 20 рейтинговых баллов.

Ответы обучающегося на контрольном мероприятии промежуточной аттестации оцениваются педагогическим работником по 20-балльной шкале, а итоговая оценка по дисциплине (модулю) выставляется по пятибалльной системе для экзамена/дифференцированного зачета и по системе зачтено/не зачтено для зачета.

Критерии выставления оценки определяются Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском государственном социальном университете.

РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля)

5.1.1. Основная литература

Фурьева, Т. В. Социализация и социальная адаптация лиц с инвалидностью : учебное пособие для вузов / Т. В. Фурьева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 189 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08278-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454534> (дата обращения: 31.12.2020).

Фурьева, Т. В. Модели инклюзивного образования : учебное пособие для вузов / Т. В. Фурьева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 176 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10939-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454537> (дата обращения: 31.12.2020).

Вишнякова, Ю. А. Социальный маркетинг. Инклюзивные формы : учебное пособие для вузов / Ю. А. Вишнякова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12509-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/447666> (дата обращения: 31.12.2020).

5.1.2. Дополнительная литература

Михальчи, Е. В. Инклюзивное образование : учебник и практикум для вузов / Е. В. Михальчи. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04943-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454332> (дата обращения: 31.12.2020).

Баринова, Е. Б. Тьюторское сопровождение обучающихся в системе инклюзивного образования : учебное пособие для вузов / Е. Б. Баринова. — Москва : Издательство Юрайт,

2020. — 116 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13887-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/467192> (дата обращения: 31.12.2020).

5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) – электронная библиотека и база для исследований и учебных курсов в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений и других гуманитарных наук. УИС РОССИЯ поддерживается на базе Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ имени М.В. Ломоносова	https://uisrussia.msu.ru/ 100% доступ
Научное наследие России	Библиотека содержит научные труды известных российских и зарубежных ученых и исследователей, работавших на территории России. Программа Президиума РАН.	http://e-heritage.ru/index.html 100% доступ
Электронная библиотека учебников	На сайте представлены учебники, лекции, доклады, монографии по естественным и гуманитарным наукам.	http://studentam.net 100% доступ
Cyberleninka	Содержит каталог научной периодики по большому количеству научных дисциплин, который содержит полную информацию о научных журналах в электронном виде, включающую их описания и все вышедшие выпуски с содержанием, темами научных статей и их полными текстами.	http://cyberleninka.ru/journal 100% доступ
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования	http://window.edu.ru/library 100% доступ
Электронные библиотеки. Электронные библиотеки, словари, энциклопедии	Интернет-ресурсы образовательного и научно-образовательного назначения, оформленные в виде электронных библиотек, словарей и энциклопедий, предоставляют открытый доступ к	http://gigabaza.ru/doc/131454.html 100% доступ

	полнотекстовым информационным ресурсам, представленным в электронном формате — учебникам и учебным пособиям, хрестоматиям и художественным произведениям, историческим источникам и научно-популярным статьям, справочным изданиям и др.	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) «Технологии возможностей и безбарьерной среды» предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров 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 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 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 занятию семинарского типа

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

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа 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 учебного занятия семинарского типа включает:

- консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов практического занятия проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждому практическому занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к зачету. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа.

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. Более подробная информация о самостоятельной работе представлена в разделах «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине (модулю)», «Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)».

5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля)

5.4.1. Средства информационных технологий

1. Персональные компьютеры;
2. Средства доступа в Интернет;
3. Проектор.
- 4.

5.4.2. Программное обеспечение

1. Microsoft Office (Word, Excel) и др*.

5.4.3. Информационные справочные системы

№№	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронно-библиотечная система, электронные книги и аудиокниги, учебники для ВУЗов, средних специальных учебных заведений и школы, а также научные монографии, научная периодика, в т.ч. журналы ВАК.	http://biblioclub.ru/ 100% доступ
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Поиск по рефератам и полным текстам статей, опубликованных в российских и зарубежных научно-технических журналах.	http://elibrary.ru/ Доступ с любого компьютера в сети Университета на 276 журналов по подписке Университета. Доступ к 5493 журналам с полным текстом в открытом доступе, из них российских журналов 5022.
3.	ЭБС издательства «Юрайт»	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	https://urait.ru/ 100% доступ
4.	ЭБС издательства "ЛАНЬ"	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	http://e.lanbook.com/ 100% доступ
5.	ЭБС "Book.ru"	Электронно-библиотечная система, коллекция электронных версий книг.	http://www.book.ru 100% доступ
6.	База данных EastView	Полнотекстовая база данных периодики.	http://ebiblioteka.ru/ С любого компьютера в сети Университета
7.	База данных международного индекса научного цитирования – Scopus:	Библиографическая и реферативная информация и инструменты для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях.	http://www.scopus.com/ Доступ с любого компьютера в сети Университета.
8.	Международный индекс научного цитирования Web of Science (Web of Knowledge)	Библиографическая и реферативная информация и инструменты для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях. Университета.	http://webofknowledge.com; Доступ с любого компьютера в сети Университета.
9.	Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина	Общегосударственное электронное хранилище цифровых копий важнейших документов по истории, теории и практике российской государственности, русскому языку, а также мультимедийных образовательных, научно-образовательных, культурно-просветительских и информационно-аналитических ресурсов.	https://www.prlib.ru/ Доступ в электронном читальном зале Научной библиотеки Университета.
10	Национальная	Крупнейшее собрание книг,	https://rusneb.ru/

	электронная библиотека	диссертаций, музыкальных нот, карт и прочих материалов.	доступ к полной коллекции с компьютеров в электронном читальном зале Научной библиотеки Университета
11.	Видеотека учебных фильмов «Решение»	Коллекция учебных видеофильмов	http://eduvideo.online 100% доступ

5.5 Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для изучения дисциплины (модуля) «Технологии возможностей и безбарьерной среды» в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика используются:

Учебная аудитория для занятий лекционного типа оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекционное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

Учебная аудитория для занятий семинарского типа: оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекционное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

5.6 Образовательные технологии

При реализации дисциплины (модуля) «Технологии возможностей и безбарьерной среды» применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) «Технологии возможностей и безбарьерной среды» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий в форме компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При освоении дисциплины (модуля) «Технологии возможностей и безбарьерной среды» предусмотрено применение электронного обучения.

Учебные часы дисциплины (модуля) «Технологии возможностей и безбарьерной среды» предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения

возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, вебинар, видеофильм, презентация, форум и др.).

В рамках дисциплины (модуля) «Технологии возможностей и безбарьерной среды» предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.			
2.			
3.			
4.			