



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета политических и социальных

технологий  /Пивнева С.В./

«28» февраля 2024 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ НЕЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИКИ**

Направление подготовки

01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность

«Математические основы искусственного интеллекта»

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ - ПРОГРАММА
МАГИСТРАТУРЫ**

Форма обучения

Очная

Москва, 2024 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Математические методы и модели нелинейной динамики» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *магистратуры* по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018г. № 13, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования - программе *магистратуры* по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (далее – «ОПОП»).

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана рабочей группой в составе:
к. физ.-мат. н., профессор Л.К. Орлик.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества факультета социальных и политических технологий.

Протокол № 11 от «28» февраля 2024 года.

Заведующий кафедрой
канд. пед. наук, доцент

(подпись)

С.В. Пивнева

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля).....	4
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций.....	4
РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
2.1. Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося.....	4
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля).....	5
2.3. Содержание дисциплины (модуля).....	6
РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	8
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	8
3.2. Задания для самостоятельной работы.....	9
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю).....	10
РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	12
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	12
4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).....	12
4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	13
4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	14
4.5. Оценочные материалы для проведения текущего и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю).....	15
4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	18
РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	18
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля).....	18
5.1.1. Основная литература.....	18
5.1.2. Дополнительная литература.....	19
5.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	19
5.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	19
5.4. Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля).....	20
5.4.1. Средства информационных технологий.....	20
5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:.....	21
5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных.....	21
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	21
5.6. Образовательные технологии	22
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	23

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) заключается в получении обучающимися теоретических знаний о математических методах и моделях нелинейной динамики с последующим применением в профессиональной сфере и практических навыков (формирование) по проведению качественного анализа моделей нелинейной динамики различных систем.

Задачи дисциплины (модуля):

1. сформировать представления о теории устойчивости нелинейных систем, модели структурной динамики и динамическом хаосе;
2. сформировать представление о различных нелинейных моделях уравнений с частными производными 1-го и 2-го порядка;
3. выработать навыки приближенного решения нелинейного ОДУ методом малого параметра; математического и компьютерного моделирование фазового перехода с постоянными параметрами.
4. выработать навыки составления оригинальных модельных задач, приводящих к уравнениям с частными производным и первого порядка, на основе уравнений материального баланса; решение модельных задач методом характеристик.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: ОПК-1; ОПК-3 в соответствии с учебным планом.

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

Категория компетенций	Код компетенции. Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
	ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1 Сформирован понятийный аппарат и теоретическая основа для решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики. ОПК-1.2 Способен подобрать оптимальные методы для решения задач фундаментальной и прикладной математики. ОПК-1.3 Способен выявлять ошибки решения и способы устранения выявленных ошибок.	<i>Знать:</i> методы сбора и обработки данных современных научных исследований <i>Уметь:</i> использовать методы сбора и обработки данных современных научных исследований при проведении исследований динамики конкретных систем
	ОПК-3 Способен	ОПК-3.1 Сформирован понятийный аппарат и	<i>Знать:</i> основные термины, понятия и

	разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	теоретическая основа для разработки математических моделей ОПК-3.2 Способен разрабатывать математические модели при решении задач в области профессиональной деятельности ОПК-3.3 Способен проводить анализ математических моделей при решении задач в области профессиональной деятельности	методы нелинейной динамики, применяемые для анализа поведения конкретных динамических объектов <i>Уметь:</i> использовать методы и приемы нелинейной динамики при решении конкретных задач динамики систем, планировать вычислительный эксперимент на ЭВМ
--	---	--	--

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) составляет 4 зачетные единицы.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками	74			74	
Лекционные занятия	24			24	
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Лабораторные занятия	48			48	
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Консультации / Иная контактная работа	2			2	
<i>из них: в форме практической подготовки</i>					
Самостоятельная работа обучающихся	52			52	
Контроль промежуточной аттестации	18			18	
Форма промежуточной аттестации	экзамен			экзамен	
ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ	144			144	

2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов						
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками				
			Всего	Лекционные занятия	из них: в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	из них: в форме практической подготовки
Модуль 1 (Семестр 3)							
Раздел 1. Модельные задачи, приводящие к эллиптическим интегралам	31	13	18	6		12	
Тема 1.1. Эллиптические функции: исторический экскурс, экспликация понятия, классификация, примеры	15	6	9	3		6	
Тема 1.2. Задачи, приводящие к полным эллиптическим интегралам первого, второго и третьего рода	16	7	9	3		6	
Раздел 2. Модели структурной динамики	31	13	18	6		12	
Тема 2.1. Модели теории катастроф	15	6	9	3		6	
Тема 2.2. Детерминированный хаос в динамических системах	16	7	9	3		6	
Раздел 3. Модельные уравнения и системы с частными производными 1-го порядка	31	13	18	6		12	
Тема 3.1. Модельные задачи, приводящие к уравнениям с частными производными первого порядка	15	6	9	3		6	
Тема 3.2. Метод характеристик решения задачи Коши для уравнения конвективного переноса	16	7	9	3		6	
Раздел 4. Нелинейные модельные уравнения с частными производными высших порядков	33	13	20	6		12	2
Тема 4.1. Семейства уравнений Клейна-Гордона. Солитоны	16	6	10	3		6	1
Тема 4.2. Уравнение Бюргерса	17	7	10	3		6	1
Контроль промежуточной аттестации (час)	18						
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	<i>экзамен</i>						
Общий объем, часов	144	52	74	24		48	2

2.3. Содержание дисциплины (модуля)

РАЗДЕЛ 1. МОДЕЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ, ПРИВОДЯЩИЕ К ЭЛЛИПТИЧЕСКИМ ИНТЕГРАЛАМ

Перечень изучаемых элементов содержания

Обобщенный синус. Частные случаи: круговой, гиперболический и лемнискатический синусы. Синус амплитуды, косинус амплитуды и дельта амплитуды. Задача Коши для модельного уравнения колебаний маятника. Эллиптические интегралы 1-го, 2-го и 3-го рода и эллиптические функции Лежандра. Задачи: о малых колебаниях гармонического осциллятора, о длине дуги эллипса, о длине одной волны синусоиды, о длине дуги гиперболы. Сфероид. Формула сжатия модельного сфероида у полюсов. Референц-эллипсоид Ф.Н. Красовского. Модель общеземного эллипсоида. Длина дуги геодезической линии.

Тема 1.1. Эллиптические функции: исторический экскурс, экспликация понятия, классификация, примеры

Перечень изучаемых элементов содержания

Круговой, гиперболический и лемнискатический синусы. Обобщенный синус. Синус амплитуды, косинус амплитуды и дельта амплитуды. Задача Коши для модельного уравнения колебаний маятника. Эллиптические интегралы 1-го, 2-го и 3-го рода и эллиптические функции Лежандра.

Тема 1.2. Задачи, приводящие к полным эллиптическим интегралам первого, второго и третьего рода

Перечень изучаемых элементов содержания

Задачи: о малых колебаниях гармонического осциллятора, о длине дуги эллипса, о длине одной волны синусоиды, о длине дуги гиперболы. Сфероид. Референц-эллипсоид Ф.Н. Красовского. Модель общеземного эллипсоида. Длина дуги геодезической линии.

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1

Тема лабораторно занятия: модельные задачи, приводящие к эллиптическим интегралам

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

1. Найти и исследовать закон движения простого маятника с параметром $a = l - \frac{v_0^2}{2g}$, где v_0 – начальная скорость, l – длина нити маятника. Вычислить период колебания, зависящий от угла отклонения, с точностью до 10^{-3} .

2. Вычислить длину дуги эллипса с заданными полуосями a и b с точностью до 10^{-3} . Сравнить с длиной одной волны синусоиды $y = c \sin \frac{x}{b}$, где $c = \sqrt{a^2 - b^2}$, частота $\omega = \frac{1}{b}$, период $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi b$.

3. Вычислить длину авиационного маршрута (дуги геодезической линии) между заданными городами с точностью до 10^{-3} . Использовать модель референц-эллипсоида Ф.Н. Красовского с параметрами: большая полуось $a = 6\,378\,245$ м, малая полуось $b = 6\,356\,863$ м.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1

форма рубежного контроля – защита лабораторного практикума

РАЗДЕЛ 2. МОДЕЛИ СТРУКТУРНОЙ ДИНАМИКИ

Перечень изучаемых элементов содержания

Динамическая система. Три типа нелинейности динамических систем. Модель катастрофы «складка». Модель катастрофы «сборка». Эвристические модели: эпидемии, нарушений режима в тюрьме, о внедрении инноваций. Псевдомодель Зимана, основанная на катастрофе «сборка». Фазовый портрет динамической системы. Сепаратриса. Положение равновесия: устойчивое, неустойчивое. Классическая дифференциальная модель эпидемии. Две модификации логистической эволюции эпидемии. Разностная модель эпидемии. Каскады бифуркаций. Аттрактор. Странный аттрактор. Удвоение периода. Динамика «порядок–хаос». Типичные локальные бифуркации. Двукратное равновесие катастрофы «складка». Трехкратное равновесие катастрофы «сборка». Предельный цикл: устойчивый, неустойчивый, полустойчивый.

Тема 2.1. Модели теории катастроф

Перечень изучаемых элементов содержания

Модель катастрофы «складка». Модель катастрофы «сборка». Эвристические модели: эпидемии, нарушений режима в тюрьме, о внедрении инноваций. Псевдомодель Зимана, основанная на катастрофе «сборка». Фазовый портрет динамической системы. Сепаратриса. Положение равновесия: устойчивое, неустойчивое.

Тема 2.2. Детерминированный хаос в динамических системах

Перечень изучаемых элементов содержания

Классическая дифференциальная модель эпидемии. Две модификации логистической эволюции эпидемии. Разностная модель эпидемии. Каскады бифуркаций. Аттрактор. Странный аттрактор. Удвоение периода. Динамика «порядок–хаос». Типичные локальные бифуркации. Двукратное равновесие катастрофы «складка». Трехкратное равновесие катастрофы «сборка». Предельный цикл: устойчивый, неустойчивый, полуустойчивый.

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2

Тема лабораторно занятия: модели структурной динамики

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

1. Построить обобщенную дифференциальную модель эпидемии с учетом летальных исходов и частичной вакцинации. Визуализировать аналитическое решение и описать соответствующие сценарные прогнозы динамики эпидемии.
2. Построить базовую логистическую модель диффузии инноваций с запаздыванием. Визуализировать и описать соответствующие сценарные прогнозы динамики.
3. Вычислить предельное значение последовательности критических значений управляющего параметра логистической модели.
4. Построить логистическую модель финансовых пузырей. Выполнить сценарное прогнозирование.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2

форма рубежного контроля – защита лабораторного практикума

РАЗДЕЛ 3. МОДЕЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ И СИСТЕМЫ С ЧАСТНЫМИ ПРОИЗВОДНЫМИ 1-ГО ПОРЯДКА

Перечень изучаемых элементов содержания

Законы сохранения массы и энергии, уравнения материального баланса. Модельная задача о сбросе токсичного вещества в реку. Модельная задача о травлении материала (химическом, ионно-лучевом, электронно-лучевом, реактивно-ионном). Модельная задача фильтрации - о просачивании воды сквозь песок. Модель динамики дорожного движения. Характеристическое направление оператора. Характеристика оператора. характеристики УЧП 1-го порядка. Обыкновенное дифференциальное уравнение характеристик. Физическая интерпретация характеристик. Нелинейная задача Коши. Градиентная катастрофа. Уравнение Хопфа. Систем двух связанных уравнений с частными производными первого порядка. Спектральный анализа матрицы коэффициентов связанной системы. Редукция к системе независимых уравнений.

Тема 3.1. Модельные задачи, приводящие к уравнениям с частными производными первого порядка

Перечень изучаемых элементов содержания

Законы сохранения массы и энергии, уравнения материального баланса. Модельная задача о сбросе токсичного вещества в реку. Модельная задача о травлении материала (химическом, ионно-лучевом, электронно-лучевом, реактивно-ионном). Модельная задача фильтрации - о просачивании воды сквозь песок. Модель динамики дорожного движения.

Тема 3.2. Метод характеристик решения задачи Коши для уравнения конвективного переноса

Перечень изучаемых элементов содержания

Характеристическое направление оператора. Характеристика оператора. характеристики УЧП 1-го порядка. Обыкновенное дифференциальное уравнение характеристик. Физическая интерпретация характеристик. Нелинейная задача Коши. Градиентная катастрофа. Уравнение Хопфа. Систем двух связанных уравнений с частными производными первого порядка. Спектральный анализа матрицы коэффициентов связанной системы. Редукция к системе независимых уравнений.

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 3

Тема лабораторно занятия: модельные уравнения и системы с частными производными 1-го порядка

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

1. Решить задачу Коши конвективного переноса: линейный и нелинейный варианты.
2. Провести качественное исследование аналитического решения модельной задачи дорожного движения в случае градиентной катастрофы (движение переднего фронта).
3. Выполнить визуализацию качественного решения модельной задачи дорожной пробки/аварии.
4. Провести качественное исследование аналитического решения модельной задачи травления материала и визуализировать его.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3

форма рубежного контроля – защита лабораторного практикума

РАЗДЕЛ 4 НЕЛИНЕЙНЫЕ МОДЕЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ С ЧАСТНЫМИ ПРОИЗВОДНЫМИ ВЫСШИХ ПОРЯДКОВ

Перечень изучаемых элементов содержания

Семейства уравнений Клейна-Гордона. Солитоны Решение уравнения синус-Гордона. Уединенное возмущение типа «кинк». Решение уравнения Кортевега де Фриза. Качественный анализ аналитического решения и его физическая интерпретация аналитического решения. Уравнение диффузии с дополнительным нелинейным членом. Уравнение Бюргерса. Автомодельная подстановка. Решение в виде бегущей волны. Три типа решения. Решение в виде ударной волны. Подстановка Хопфа-Коула

Тема 4.1. Семейства уравнений Клейна-Гордона. Солитоны

Перечень изучаемых элементов содержания

Решение уравнения синус-Гордона. Уединенное возмущение типа «кинк». Решение уравнения Кортевега де Фриза. Качественный анализ аналитического решения и его физическая интерпретация аналитического решения.

Тема 4.2. Уравнение Бюргерса

Перечень изучаемых элементов содержания

Уравнение диффузии с дополнительным нелинейным членом. Автомодельная подстановка. Решение в виде бегущей волны. Три типа решения. Решение в виде ударной волны. Подстановка Хопфа-Коула

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 4

Тема лабораторно занятия: нелинейные модельные уравнения с частными производными высших порядков

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

1. Решить уравнение Бюргерса подстановкой Хопфа-Коула. Выполнить качественный анализ точного решения и визуализировать результат
2. Решить нелинейные уравнения, приводящиеся к уравнению Бюргерса. Выполнить качественный анализ точного решения и визуализировать результат
3. Решить нелинейные уравнения, приводящихся к уравнению теплопроводности. Выполнить качественный анализ точного решения и визуализировать результат.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 4

форма рубежного контроля – защита лабораторного практикума.

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

3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Очная форма обучения

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
Модуль 1 (Семестр 3)		

Раздел 1. Модельные задачи, приводящие к эллиптическим интегралам	3	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
	10	Выполнение практического задания
Раздел 2. Модели структурной динамики	3	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
	10	Выполнение практического задания
Раздел 3. Модельные уравнения и системы с частными производными 1-го порядка	3	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
	10	Выполнение практического задания
Раздел 4. Нелинейные модельные уравнения с частными производными высших порядков	3	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
	10	Выполнение практического задания
Общий объем по модулю/семестру, часов	52	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Общий объем по дисциплине (модулю), часов	52	Выполнение практического задания

3.2. Задания для самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы к Разделу 1

Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 1

1. Круговой, гиперболический и лемнискатический синусы.
2. Обобщенный синус.
3. Синус амплитуды, косинус амплитуды и дельта амплитуды.
4. Задача Коши для модельного уравнения колебаний маятника.
5. Эллиптические интегралы 1-го, 2-го и 3-го рода и эллиптические функции Лежандра.
6. Задача о малых колебаниях гармонического осциллятора
7. Задача о длине дуги эллипса
8. Задача о длине одной волны синусоиды
9. Задача о длине дуги гиперболы.
10. Сфероид. Формула сжатия модельного сфероида у полюсов.
11. Референц-эллипсоид Ф.Н. Красовского. Модель общеземного эллипсоида.
12. Задача о длине дуги геодезической линии.
13. Формы определённого эллиптического интеграла 1-го рода
14. Формула Маклорена и её частные случаи.
15. Разложение в ряд полных эллиптических интегралов 1-го, 2-го и 3-го рода.

Практические задания к Разделу 1:

1. Доказать, что длина дуги эллипса $x = a \cos t$; $y = b \sin t$ равна длине одной волны синусоиды $y = c \sin \frac{x}{b}$, где $c = \sqrt{a^2 - b^2}$.
2. Вычислить длину дуги орбиты, пройденной Землей за зимние/весенние/летние и осенние месяцы.

$$3. \quad \text{Доказать } J_{2n} = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^{2n} \varphi d\varphi = \frac{1}{2} * 3 \frac{(2n-1)}{4} * 5 \frac{(2n-1)}{2} * \pi \frac{(2n-1)!!}{(2n)!!} * \pi$$

4. Решить модельную задачу Коши
$$\begin{cases} \frac{d^2}{dt^2} = \frac{-g}{l} \sin \\ (0) = \square_0, \varphi'(0) = v_0. \end{cases}$$

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1.

Основная литература

1. Лобанов, А. И. Математическое моделирование нелинейных процессов : учебник для вузов / А. И. Лобанов, И. Б. Петров. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8897-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537923>
2. Набатова, Д. С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений : учебник и практикум для вузов / Д. С. Набатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02699-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511200>
3. 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, 2024. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05365-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537976>
4. Моделирование систем и процессов. Практический курс : учебное пособие для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537202>

Дополнительная литература

1. Термодинамика необратимых процессов и нелинейная динамика : учебное пособие для вузов / Э. М. Кольцова, Л. С. Гордеев, Ю. Д. Третьяков, А. А. Вертегел. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 430 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06923-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540558>
2. Вольмир, А. С. Нелинейная динамика пластинок и оболочек : учебное пособие для вузов / А. С. Вольмир. — 2-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 439 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06872-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539807>
3. Орел, Е. Н. Непрерывные математические модели : учебное пособие для вузов / Е. Н. Орел, О. Е. Орел. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 120 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08079-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540616>

Задания для самостоятельной работы к Разделу 2

Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 2

1. Три типа нелинейности динамических систем.
2. Модель катастрофы «складка».
3. Модель катастрофы «сборка».
4. Эвристические модели: эпидемии, нарушений режима в тюрьме, о внедрении инноваций.
5. Псевдомодель Зимана, основанная на катастрофе «сборка».
6. Фазовый портрет динамической системы. Сепаратриса.
7. Положение равновесия: устойчивое, неустойчивое.
8. Классическая дифференциальная модель эпидемии.
9. Две модификации логистической эволюции эпидемии/диффузии инноваций.
10. Разностная модель эпидемии/ диффузии инноваций.
11. Каскады бифуркаций. Аттрактор. Странный аттрактор.
12. Удвоение периода. Динамика «порядок–хаос».

13. Типичные локальные бифуркации.
14. Двукратное равновесие катастрофы «складка».
15. Трехкратное равновесие катастрофы «сборка».
16. Предельный цикл: устойчивый, неустойчивый, полуустойчивый.

Практические задания к Разделу 2:

1. Найти и исследовать на устойчивость неподвижную точку дифференциальной модели биения сердца Зимана. Начертить фазовые кривые базовой линейной и нелинейной дифференциальной моделей.
2. Найти точки покоя и исследовать их устойчивость для экспоненциальной модели Риккера.
3. Найти численные значения универсальных констант Фейгенбаума с точностью до четырех знаков после запятой.
4. Исследовать изоморфизм динамики образования финансовых пузырей и распространения компьютерных вирусов.

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 2.

Основная литература

1. Лобанов, А. И. Математическое моделирование нелинейных процессов : учебник для вузов / А. И. Лобанов, И. Б. Петров. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8897-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537923>
2. Набатова, Д. С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений : учебник и практикум для вузов / Д. С. Набатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02699-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511200>
3. 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, 2024. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05365-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537976>
4. Моделирование систем и процессов. Практический курс : учебное пособие для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537202>

Дополнительная литература

1. Термодинамика необратимых процессов и нелинейная динамика : учебное пособие для вузов / Э. М. Кольцова, Л. С. Гордеев, Ю. Д. Третьяков, А. А. Вертегел. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 430 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06923-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540558>
2. Вольмир, А. С. Нелинейная динамика пластинок и оболочек : учебное пособие для вузов / А. С. Вольмир. — 2-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 439 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06872-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539807>
3. Орел, Е. Н. Непрерывные математические модели : учебное пособие для вузов / Е. Н. Орел, О. Е. Орел. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 120 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08079-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540616>

Задания для самостоятельной работы к Разделу 3

Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 3

1. Модельная задача о бросе токсичного вещества в реку.

2. Модельная задача о травлении материала (химическом, ионно-лучевом, электронно-лучевом, реактивно-ионном).
3. Модельная задача фильтрации - о просачивании воды сквозь песок.
4. Модель динамики дорожного движения.
5. Характеристическое направление оператора. Характеристика оператора.
6. Характеристики УЧП 1-го порядка. Обыкновенное дифференциальное уравнение характеристик. Физическая интерпретация характеристик
7. . Нелинейная задача Коши. Градиентная катастрофа.
8. Уравнение Хопфа.
9. Систем двух связанных уравнений с частными производными первого порядка. Спектральный анализа матрицы коэффициентов связанной системы. Редукция к системе независимых уравнений.

Практические задания к Разделу 3:

1. Телеграфное уравнение преобразовать к системе трех связанных уравнений с частными производными первого порядка. Редуцировать к системе независимых уравнений с разделенными частными производными.
2. Решить методом характеристик задачу Коши для нелинейного однородного УЧП 1-го порядка

$$\begin{cases} U_t + NUU_x = 0, t > 0, -\infty < x < +\infty, \\ U(x, 0) = \begin{cases} 2, x \leq 0, \\ 2 - x, 0 < x < 2, \\ 0, 1 \leq x. \end{cases} \end{cases}$$

, где N-номер студента по списку.

3. Редуцировать систему двух связанных линейных однородных УЧП 1-го порядка к системе независимых уравнений с разделенными частными производными

$$\begin{cases} \begin{cases} \frac{\partial U_1}{\partial t} + N \frac{\partial U_2}{\partial x} = 0, \\ -\frac{\partial U_2}{\partial t} + (N+2) \frac{\partial U_1}{\partial x} = 0, \end{cases} & t > 0, -\infty < x < +\infty, \\ U_1(x, 0) = \frac{1}{N} \sin x, \\ U_2(x, 0) = Nx. \end{cases}$$

, где N-номер студента по списку.

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 3.

Основная литература

1. Лобанов, А. И. Математическое моделирование нелинейных процессов : учебник для вузов / А. И. Лобанов, И. Б. Петров. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8897-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537923>
2. Набатова, Д. С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений : учебник и практикум для вузов / Д. С. Набатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02699-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511200>
3. 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, 2024. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05365-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537976>
4. Моделирование систем и процессов. Практический курс : учебное пособие для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537202>

Дополнительная литература

1. Термодинамика необратимых процессов и нелинейная динамика : учебное пособие для вузов / Э. М. Кольцова, Л. С. Гордеев, Ю. Д. Третьяков, А. А. Вертегел. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 430 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06923-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540558>

2. Вольмир, А. С. Нелинейная динамика пластинок и оболочек : учебное пособие для вузов / А. С. Вольмир. — 2-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 439 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06872-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539807>

3. Орел, Е. Н. Непрерывные математические модели : учебное пособие для вузов / Е. Н. Орел, О. Е. Орел. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 120 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08079-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540616>

Задания для самостоятельной работы к Разделу 4

Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 4

1. Семейства уравнений Клейна-Гордона.
2. Солитоны.
3. Решение уравнения синус-Гордона.
4. Уединенное возмущение типа «кинк».
5. Решение уравнения Кортевега де Фриза. Качественный анализ аналитического решения и его физическая интерпретация аналитического решения.
6. Уравнение диффузии с дополнительным нелинейным членом.
7. Уравнение Бюргерса. Автомодельная подстановка.
8. Решение в виде бегущей волны. Три типа решения.
9. Решение в виде ударной волны. Подстановка Хопфа-Коула

Практические задания к Разделу 4:

1. Повторить классификацию, приведение к каноническому виду, решение основных динамических уравнений математической физики.
2. Находить области гиперболичности и параболичности уравнений математической физики.

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 4.

Основная литература

1. Лобанов, А. И. Математическое моделирование нелинейных процессов : учебник для вузов / А. И. Лобанов, И. Б. Петров. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8897-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537923>

2. Набатова, Д. С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений : учебник и практикум для вузов / Д. С. Набатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02699-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511200>

3. 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, 2024. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05365-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537976>

4. Моделирование систем и процессов. Практический курс : учебное пособие для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537202>

Дополнительная литература

1. Термодинамика необратимых процессов и нелинейная динамика : учебное пособие для вузов / Э. М. Кольцова, Л. С. Гордеев, Ю. Д. Третьяков, А. А. Вертегел. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 430 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06923-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540558>

2. Вольмир, А. С. Нелинейная динамика пластинок и оболочек : учебное пособие для вузов / А. С. Вольмир. — 2-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 439 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06872-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539807>

3. Орел, Е. Н. Непрерывные математические модели : учебное пособие для вузов / Е. Н. Орел, О. Е. Орел. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 120 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08079-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540616>

3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин (модулей) в ходе самостоятельной работы.

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.

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

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Написание реферата (доклада).

Требования к структуре реферата (доклада):

Работа должна содержать систематизацию и краткое изложение материала из не менее 5-и литературных источников (монографий, научных статей и докладов) по выбранной теме.

Основные требования к оформлению:

Структура доклада (реферата): 1) титульный лист; 2) содержание (в нем последовательно указываются названия пунктов доклада (реферата), указываются страницы, с которых начинается каждый пункт); 3) введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада (реферата), дается характеристика используемой литературы); 4) основная часть (каждый раздел ее доказательно раскрывает исследуемый вопрос); 5) выводы и заключение (подводятся итоги или делается обобщенный вывод по теме доклада (реферата)); 6) литература.

Доклад (реферат) оформляется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Интервал межстрочный – полуторный. Цвет шрифта – черный. Гарнитура шрифта основного текста - «Times New Roman» или аналогичная. Кегль (размер) от 12 до 14 пунктов. Размеры полей страницы (не менее): правое 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм, левое - 25 мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»). Отступ красной строки одинаковый по всему тексту – 15 мм. Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа (на титульном листе номер страницы не ставится). В работах используются цитаты, статистические

материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примечаний). Внутритекстовые, подстрочные и затекстовые библиографические ссылки должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка». Общие требования и правила составления».

Реферат (доклад) сдается в бумажном и электронном виде (10 - 20 печатных страниц).

При проверке реферата (доклада) на антиплагиат - www.antiplagiat.ru - (более 50% заимствований) работа не принимается.

Выполнение тестовых заданий.

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

Тестовые задания выполняются в письменной или электронной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль).

Написание эссе.

Эссе – вид самостоятельной исследовательской работы обучающихся, с целью углубления и закрепления теоретических знаний и освоения практических навыков. Цель эссе состоит в развитии самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. При написании эссе слушатель должен представить развернутый письменный ответ на теоретический или практический актуальный вопрос, объявленный преподавателем в аудитории непосредственно перед ее написанием. В процессе написания эссе разрешается пользоваться нормативно-правовыми актами, конспектом лекций (в печатном виде). Использование интернет-ресурсов не допускается. Темы эссе преподаватель предлагает из числа тех, которые слушатели уже рассматривали на лекциях или практических занятиях, исходя из содержания заданий в составе оценочных средств. По решению преподавателя, в качестве темы эссе может быть выбрана одна или несколько тем, которые могут быть распределены между слушателями по желанию.

Эссе проводится письменно, по объему не более 3-х печатных листов.

Требования к оформлению эссе:

Эссе выполняется на компьютере (гарнитура Times New Roman, шрифт 14) через 1,5 интервала с полями: верхнее, нижнее – 2; правое – 3; левое – 1,5. Отступ первой строки абзаца – 1,25. Сноски – постраничные. Таблицы и рисунки встраиваются в текст работы. При этом обязательный заголовок таблицы надо размещать над табличным полем, а рисунки сопровождать подрисуночными подписями. При включении в эссе нескольких таблиц и/или рисунков их нумерация обязательна. Обязательна и нумерация страниц. Их целесообразно проставлять внизу страницы – по середине или в правом углу. Номер страницы не ставится на титульном листе, но в общее число страниц он включается. Объем эссе, без учета приложений, не должен превышать 5 страниц. Значительное превышение установленного объема является недостатком работы и указывает на то, что слушатель не сумел отобрать и переработать необходимый материал.

Работа должна содержать собственные умозаключения по сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ по сути этой проблемы, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)

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

4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

- текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося 80 рейтинговых баллов);
- промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося 20 рейтинговых баллов).

Условия оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Университета.

4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося. Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения дисциплины (модуля):

- академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания дисциплины (модуля) в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи практических заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);
- выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий (эссе, рефераты, творческие задания, кейс-задания, лабораторные работы, расчетные задания и др., активное участие в групповых интерактивных занятиях (дискуссии и др.), защита проектов и др.);
- прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга обучающегося используются следующие пропорции:

Вид учебного действия	Максимальная рейтинговая оценка, баллов
академическая активность	10
практические задания	40
<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20
рубежи текущего контроля	30
ИТОГО:	80

В течение учебного семестра по дисциплине (модулю) обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае неликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.

4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете в действующей редакции.

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 зачета с оценкой / по пятибалльной системе для экзамена / по системе зачтено / не зачтено для зачета.

В процессе определения рубежного рейтинга обучающегося используется следующая шкала:

Рубежный рейтинг	Критерии оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации
19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий

13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания
0 рейтинговых баллов	не аттестован

4.5. Оценочные материалы для проведения текущего и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень вопросов текущего и рубежного контроля

№ п/п	Контролируемые разделы, дисциплины	Код контролируемой компетенций	Форма рубежного контроля	Вопросы/задания рубежного контроля
1	Раздел -1 «Модельные задачи, приводящие к эллиптическим интегралам»	ОПК-1	Защита лабораторного практикума	<p>1. Найти и исследовать закон движения простого маятника с параметром $a = l - \frac{v_0^2}{2g}$, где v_0 – начальная скорость, l – длина нити маятника. Вычислить период колебания, зависящий от угла отклонения, с точностью до 10^{-3}.</p> <p>2. Вычислить длину дуги эллипса с заданными полуосями a и b с точностью до 10^{-3}. Сравнить с длиной одной волны синусоиды $y = c \sin \frac{x}{b}$, где $c = \sqrt{a^2 - b^2}$, частота $\omega = \frac{1}{b}$, период $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi$</p> <p>3. Вычислить длину авиационного маршрута (дуги геодезической линии) между заданными городами с точностью до 10^{-3}. Использовать модель референц-эллипсоида Ф.Н. Красовского с параметрами: большая полуось $a = 6\,378\,245$ м, малая полуось $b = 6\,356\,863$ м.</p>
2.	Раздел -2 «Модели структурной динамики»	ОПК-1	Защита лабораторного практикума	<p>1. Построить обобщенную дифференциальную модель эпидемии с учетом летальных исходов и частичной вакцинации. Визуализировать аналитическое решение и описать соответствующие сценарные прогнозы динамики эпидемии.</p> <p>2. Построить базовую логистическую модель диффузии инноваций с запаздыванием. Визуализировать и описать соответствующие сценарные прогнозы динамики.</p> <p>3. Вычислить предельное значение последовательности критических значений управляющего параметра логистической модели.</p> <p>4. Построить логистическую модель</p>

				финансовых пузырей. Выполнить сценарное прогнозирование.
3.	Раздел -3 «Модельные уравнения и системы с частными производными 1-го порядка»	ОПК-3	Защита лабораторного практикума	1. Решить задачу Коши конвективного переноса: линейный и нелинейный варианты. 2. Провести качественное исследование аналитического решения модельной задачи дорожного движения в случае градиентной катастрофы (движение переднего фронта). 3. Выполнить визуализацию качественного решения модельной задачи дорожной пробки/аварии. 4. Провести качественное исследование аналитического решения модельной задачи травления материала и визуализировать его.
4.	Раздел -4 «Нелинейные модельные уравнения с частными производными высших порядков»	ОПК-3	Защита лабораторного практикума	1. Решить уравнение Бюргера подстановкой Хопфа-Коула. Выполнить качественный анализ точного решения и визуализировать результат 2. Решить нелинейные уравнения, приводящиеся к уравнению Бюргера. Выполнить качественный анализ точного решения и визуализировать результат 3. Решить нелинейные уравнения, приводящихся к уравнению теплопроводности. Выполнить качественный анализ точного решения и визуализировать результат.

4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Вопросы/задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Коды контролируемых компетенций	Вопросы /задания
ОПК-1	<p>1. Доказать, что длина дуги эллипса $x = a \cos t$; $y = b \sin t$ равна длине одной волны синусоиды $y = c \sin \frac{x}{b}$, где $c = \sqrt{a^2 - b^2}$.</p> <p>2. Вычислить длину дуги орбиты, пройденной Землей за зимние/весенние/летние и осенние месяцы.</p> <p>3. Доказать $J_{2n} = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^{2n} \varphi d\varphi = \frac{1}{2} * 3 \frac{(2n-1)}{4} * 5 \frac{(2n-1)}{2} * \pi \frac{(2n-1)!!}{(2n)!!} * \pi$</p> <p>4. Решить модельную задачу Коши $\begin{cases} \frac{d^2}{dt^2} = \frac{-g}{l} \sin \\ (0) = \square_0, \varphi'(0) = v_0. \end{cases}$</p> <p>5. Найти и исследовать на устойчивость неподвижную точку дифференциальной модели биения сердца Зимана. Начертить фазовые кривые базовой линейной и нелинейной дифференциальной моделей.</p> <p>6. Найти точки покоя и исследовать их устойчивость для экспоненциальной модели Риккера.</p> <p>7. Найти численные значения универсальных констант Фейгенбаума с точностью до четырех знаков после запятой.</p>

	8. Исследовать изоморфизм динамики образования финансовых пузырей и распространения компьютерных вирусов.
ОПК-3	<p>1. Телеграфное уравнение преобразовать к системе трех связанных уравнений с частными производными первого порядка. Редуцировать к системе независимых уравнений с разделенными частными производными.</p> <p>2. Решить методом характеристик задачу Коши для нелинейного однородного УЧП 1-го порядка</p> $\begin{cases} U_t + NUU_x = 0, t > 0, -\infty < x < +\infty, \\ U(x, 0) = \begin{cases} 2, x \leq 0, \\ 2 - x, 0 < x < 2, \\ 0, 1 \leq x. \end{cases} \end{cases}$ <p>3. , где N-номер студента по списку.</p> <p>4. Редуцировать систему двух связанных линейных однородных УЧП 1-го порядка к системе независимых уравнений с разделенными частными производными</p> $\begin{cases} \begin{cases} \frac{\partial U_1}{\partial t} + N \frac{\partial U_2}{\partial x} = 0, \\ -\frac{\partial U_2}{\partial t} + (N + 2) \frac{\partial U_1}{\partial x} = 0, \end{cases} t > 0, -\infty < x < +\infty, \\ U_1(x, 0) = \frac{1}{N} \sin x, \\ U_2(x, 0) = Nx. \end{cases}$ <p>5. . где N-номер студента по списку.</p> <p>6. Повторить классификацию, приведение к каноническому виду, решение основных динамических уравнений математической физики.</p> <p>7. Находить области гиперболичности и параболичности уравнений математической физики.</p>

РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

5.1.1. Основная литература

1. Лобанов, А. И. Математическое моделирование нелинейных процессов : учебник для вузов / А. И. Лобанов, И. Б. Петров. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8897-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537923>

2. Набатова, Д. С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений : учебник и практикум для вузов / Д. С. Набатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02699-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511200>

3. 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, 2024. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05365-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537976>

4. Моделирование систем и процессов. Практический курс : учебное пособие для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537202>

5.1.2. Дополнительная литература

1. Термодинамика необратимых процессов и нелинейная динамика : учебное пособие для вузов / Э. М. Кольцова, Л. С. Гордеев, Ю. Д. Третьяков, А. А. Вертегел. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 430 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06923-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540558>

2. Вольмир, А. С. Нелинейная динамика пластинок и оболочек : учебное пособие для вузов / А. С. Вольмир. — 2-е изд., стер. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 439 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06872-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539807>

3. Орел, Е. Н. Непрерывные математические модели : учебное пособие для вузов / Е. Н. Орел, О. Е. Орел. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 120 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08079-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540616>

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

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	http://biblioclub.ru/
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	http://elibrary.ru/
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	https://urait.ru/
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	https://dlib.eastview.com
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	https://grebennikon.ru/

5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекционных занятий и лабораторных занятий.

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

Подготовка к лекционным занятиям заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекционному занятию, поскольку оно 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 конспект предыдущего лекционного занятия;
- ознакомьтесь с материалом учебников и учебных пособий по теме предыдущего лекционного занятия;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме предыдущего лекционного занятия на полях лекционной тетради;
- запишите вопросы, которые вы зададите лектору на предстоящем лекционном занятии по материалу предыдущего лекционного занятия;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к практическому занятию / лабораторному занятию

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

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

Работа во время проведения практического занятия / лабораторного занятия 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 выполнении задания;
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

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

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.

5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система: Astra Linux SE
2. Пакет офисных программ: LibreOffice
3. Справочная система Консультант+
4. Okular или Acrobat Reader DC
5. Ark или 7-zip
6. User Gate
7. TrueConf (client)

5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	http://biblioclub.ru/
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	http://elibrary.ru/
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	https://urait.ru/
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	https://dlib.eastview.com
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	https://grebennikon.ru/

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

Для изучения дисциплины (модуля) используются:

Учебная аудитория для лекционных занятий оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом), техническими средствами

обучения (проектор, экран, звуковое оборудование, компьютер, имеющий доступ в Интернет), а также, при необходимости, демонстрационными печатными пособиями.

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).

По теме «Модельные задачи, приводящие к эллиптическим интегралам» проводятся лабораторные занятия в **Аудитории**, оснащенной 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).

По теме «Модели структурной динамики» проводятся лабораторные занятия в **Аудитории**, оснащенной 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).

По теме «Модельные уравнения и системы с частными производными 1-го порядка» проводятся лабораторные занятия в **Аудитории**, оснащенной 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).

По теме «Нелинейные модельные уравнения с частными производными высших порядков» проводятся лабораторные занятия в **Аудитории**, оснащенной 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) применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) 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) предусмотрено применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Учебные часы дисциплины (модуля) 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) предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с *направленностью* реализуемой основной профессиональной образовательной программы.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Рабочая программа дисциплины (модуля) актуализирована	Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20 ____ года	____.____.____
2.		Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20 ____ года	____.____.____
3.		Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20 ____ года	____.____.____
4.		Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20 ____ года	____.____.____



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета политических и социальных

технологий  /Пивнева С.В./

«28» февраля 2024 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКЕ И
ИНФОРМАТИКЕ**

Направление подготовки

01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность

«Математические основы искусственного интеллекта»

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ - ПРОГРАММА
МАГИСТРАТУРЫ**

Форма обучения

Очная

Москва, 2024 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Компьютерные технологии в прикладной математике и информатике» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *магистратуры* по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018г. № 13, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования - программе *магистратуры* по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (далее – «ОПОП»).

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

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества факультета социальных и политических технологий.

Протокол № 11 от «28» февраля 2024 года.

Заведующий кафедрой
канд. пед. наук, доцент



(подпись)

С.В. Пивнева

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля).....	4
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций.....	4
РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
2.1. Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося.....	4
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля).....	5
2.3. Содержание дисциплины (модуля).....	5
РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	7
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	7
3.2. Задания для самостоятельной работы.....	7
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю).....	8
РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	10
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	10
4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).....	10
4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	11
4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	12
4.5. Оценочные материалы для проведения текущего и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю).....	12
4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	14
РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	14
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля).....	14
5.1.1. Основная литература.....	14
5.1.2. Дополнительная литература.....	14
5.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	14
5.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	15
5.4. Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля).....	16
5.4.1. Средства информационных технологий.....	16
5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:.....	16
5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных.....	16
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	17
5.6. Образовательные технологии	18
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	19

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) заключается в получении обучающимися теоретических знаний о современных компьютерных технологиях с последующим применением в профессиональной сфере и практических навыков (формирование) по в производственно-технологической, педагогической и научно-исследовательской деятельности.

Задачи дисциплины (модуля):

- научиться применять компьютерные технологии в профессиональной деятельности.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: ОПК-2; ОПК-4 в соответствии с учебным планом.

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

Категория компетенций	Код компетенции. Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
Теоретическое и практически основы профессиональной деятельности	ОПК-2 Способен совершенствоваться и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	<i>ОПК-2.1</i> <i>Сформирован понятийный аппарат и теоретическая основа для реализации новых математических методов решения прикладных задач</i> <i>ОПК-2.2</i> <i>Способен подобрать и реализовать новые математические методы решения прикладных задач</i> <i>ОПК-2.3</i> <i>Способен совершенствовать математические методы решения прикладных задач</i>	<i>Знать:</i> <i>понятийный аппарат и теоретические основы для реализации новых математических методов решения прикладных задач</i> <i>Уметь:</i> <i>подобрать и реализовать новые математические методы решения прикладных задач</i> <i>совершенствовать математические методы решения прикладных задач</i>
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с	<i>ОПК-4.1</i> <i>Сформирован понятийный аппарат и теоретическая основа для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</i> <i>ОПК-4.2</i> <i>Способен комбинировать и адаптировать существующие</i>	<i>Знать:</i> <i>понятийный аппарат и теоретические основы для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности</i> <i>Уметь:</i> <i>комбинировать и адаптировать</i>

	учетом требований информационной безопасности	<i>информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности</i> ОПК-4.3 Способен учитывать требования информационной безопасности при решении задач в области профессиональной деятельности	<i>существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности</i> учитывать требования информационной безопасности при решении задач в области профессиональной деятельности
--	---	--	---

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) составляет 5 зачетные единицы.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1	2	
Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками	92	92		
Лекционные занятия	36	36		
<i>из них: в форме практической подготовки</i>				
Лабораторные занятия	54	54		
<i>из них: в форме практической подготовки</i>				
Консультации / Иная контактная работа	2	2		
<i>из них: в форме практической подготовки</i>				
Самостоятельная работа обучающихся	70	70		
Контроль промежуточной аттестации	18	18		
Форма промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен		
ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ	180	180		

2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов						
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками				Консультации
			Всего	Лекционные занятия	из них: в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	
Модуль 1 (Семестр 1)							
Раздел 1. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений	33	15	18	8		10	
Тема 1.1. Точки покоя системы линейных обыкновенных дифференциальных уравнений	16	8	8	4		4	
Тема 1.2. Модель "хищник–жертва"	17	7	10	4		6	
Раздел 2. Модель одномерной теплопроводности	33	15	18	8		10	
Тема 2.1. Явная разностная схема для модели одномерной теплопроводности	16	8	8	4		4	
Тема 2.2. Неявная разностная схема для модели одномерной теплопроводности	17	7	10	4		6	
Раздел 3. Модель колебаний струны без трения	32	14	18	8		10	
Тема 3.1. Модель свободных колебаний струны без трения	15	7	8	4		4	
Тема 3.2. Модель вынужденных колебаний струны без трения	17	7	10	4		6	
Раздел 4. Модель колебаний струны с трением	32	14	18	6		12	
Тема 4.1. Модель свободных колебаний струны с трением	16	7	9	3		6	
Тема 4.2. Модель вынужденных колебаний струны с трением	16	7	9	3		6	
Раздел 5. Модель двумерных колебаний	32	12	20	6		12	2
Тема 5.1. Модель двумерных свободных колебаний	15	6	9	3		6	
Тема 5.2. Модель двумерных вынужденных колебаний	17	6	11	3		6	2
Контроль промежуточной аттестации (час)	18						
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	Экзамен						
Общий объем, часов	180	70	92	36		54	

2.3. Содержание дисциплины (модуля)

РАЗДЕЛ 1. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений

Перечень изучаемых элементов содержания

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-Кутта 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.

Тема 1.1. Точки покоя системы линейных обыкновенных дифференциальных уравнений

Перечень изучаемых элементов содержания

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

Тема 1.2. Модель "хищник-жертва"

Перечень изучаемых элементов содержания

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.

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1

Тема лабораторного занятия: Точки покоя системы линейных обыкновенных дифференциальных уравнений

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

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

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1

форма рубежного контроля – лабораторный практикум

РАЗДЕЛ 2. Модель одномерной теплопроводности

Перечень изучаемых элементов содержания

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

Тема 2.1. Явная разностная схема для модели одномерной теплопроводности

Перечень изучаемых элементов содержания

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

Тема 2.2. Неявная разностная схема для модели одномерной теплопроводности

Перечень изучаемых элементов содержания

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

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2

Тема лабораторного занятия: Модель одномерной теплопроводности

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

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 $d(x) \equiv 0$;

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

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

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:

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

$$\text{и } d(x) \equiv 0.$$

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

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2

форма рубежного контроля – лабораторный практикум

РАЗДЕЛ 3. Модель колебаний струны без трения

Перечень изучаемых элементов содержания

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

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

Тема 3.1. Модель свободных колебаний струны без трения

Перечень изучаемых элементов содержания

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

Тема 3.2. Модель вынужденных колебаний струны без трения

Перечень изучаемых элементов содержания

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

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 3

Тема лабораторного занятия: Модель колебаний струны без трения

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

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:

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

a^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: $c_1 = 0.5, c_2 = 1, d_1 = 2, d_2 = 8.$

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3

форма рубежного контроля – лабораторный практикум

РАЗДЕЛ 4. Модель колебаний струны с трением

Перечень изучаемых элементов содержания

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

Тема 4.1. Модель свободных колебаний струны с трением

Перечень изучаемых элементов содержания

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

Тема 4.2. Модель вынужденных колебаний струны с трением

Перечень изучаемых элементов содержания

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

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 4

Тема лабораторного занятия: Модель колебаний струны с трением

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

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?

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 4

форма рубежного контроля – лабораторный практикум

РАЗДЕЛ 5. Модель двумерных колебаний

Перечень изучаемых элементов содержания

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

Тема 5.1. Модель двумерных свободных колебаний

Перечень изучаемых элементов содержания

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

Тема 5.2. Модель двумерных свободных колебаний

Перечень изучаемых элементов содержания

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

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 5

Тема лабораторного занятия: Модель двумерных колебаний

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

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. 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 5

форма рубежного контроля – лабораторный практикум

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

3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Очная форма обучения

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
Модуль 1 (Семестр 1)		
Раздел 1. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений 15 часов	7	Выполнение лабораторной работы
	8	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 2. Модель одномерной теплопроводности 15 часов	7	Выполнение лабораторной работы
	8	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 3. Модель колебаний струны без трения 14 часов	7	Выполнение лабораторной работы
	7	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 4. Модель колебаний струны с трением 14 часов	7	Выполнение лабораторной работы
	7	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 5. Модель двумерных колебаний 12 часов	6	Выполнение лабораторной работы
	6	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Общий объем по модулю/семестру, часов	70	
Общий объем по дисциплине (модулю), часов	70	

3.2. Задания для самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы к Разделу 1

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)

$$x_0' = (a - bx_1)x_0,$$

$$x_1' = (-c + dx_0)x_1$$

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

$$\dot{x}_0 = (a - bx_1 \pm \alpha_1 x_0) x_0,$$

$$\dot{x}_1 = (-c + dx_0 \pm \alpha_2 x_1) x_1$$

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: $a = 4, b = 3, c = 2, d = 1$.

Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 1

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.

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1.

Основная литература

1. Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12249-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542735>

2. Маликов, Р. Ф. Компьютерное моделирование динамических систем в среде rand model designer : учебное пособие для вузов / Р. Ф. Маликов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 223 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14575-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544297>

3. Лобанов, А. И. Математическое моделирование нелинейных процессов : учебник для вузов / А. И. Лобанов, И. Б. Петров. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 255 с. — (Высшее

образование). — ISBN 978-5-9916-8897-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537923>

Дополнительная литература

1. Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник и практикум для вузов / И. Н. Дубина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 349 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00501-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536868>

2. 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, 2024. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05365-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537976>

3. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08475-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537305>

Задания для самостоятельной работы к Разделу 2

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: $c_0 = 0.5$, $f_0 = 2$, $\delta = 0.4$, $g_0 = 0$, $g_1 = \sin(kt)$.

Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 2

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.

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 2.

Основная литература

1. Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12249-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542735>

2. Маликов, Р. Ф. Компьютерное моделирование динамических систем в среде rand model designer : учебное пособие для вузов / Р. Ф. Маликов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. —

223 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14575-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544297>

3. Лобанов, А. И. Математическое моделирование нелинейных процессов : учебник для вузов / А. И. Лобанов, И. Б. Петров. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8897-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537923>

Дополнительная литература

1. Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник и практикум для вузов / И. Н. Дубина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 349 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00501-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536868>

2. 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, 2024. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05365-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537976>

3. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08475-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537305>

Задания для самостоятельной работы к Разделу 3

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: $f(x,t) = \cos(\sqrt{2}x) \cos(\gamma t)$, $\gamma_1 = 1/3$, $\gamma_2 = 2$, $\gamma_3 = \sqrt{3}$.

Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 3

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.

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 3.

Основная литература

1. Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12249-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542735>

2. Маликов, Р. Ф. Компьютерное моделирование динамических систем в среде rand model designer : учебное пособие для вузов / Р. Ф. Маликов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 223 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14575-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544297>

3. Лобанов, А. И. Математическое моделирование нелинейных процессов : учебник для вузов / А. И. Лобанов, И. Б. Петров. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8897-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537923>

Дополнительная литература

1. Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник и практикум для вузов / И. Н. Дубина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 349 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00501-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536868>

2. 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, 2024. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05365-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537976>

3. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08475-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537305>

Задания для самостоятельной работы к Разделу 4

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/апериодичность 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/апериодичность 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?

Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 4

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.

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 4.

Основная литература

1. Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12249-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542735>

2. Маликов, Р. Ф. Компьютерное моделирование динамических систем в среде rand model designer : учебное пособие для вузов / Р. Ф. Маликов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 223 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14575-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544297>

3. Лобанов, А. И. Математическое моделирование нелинейных процессов : учебник для вузов / А. И. Лобанов, И. Б. Петров. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8897-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537923>

Дополнительная литература

1. Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник и практикум для вузов / И. Н. Дубина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 349 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00501-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536868>

2. 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, 2024. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05365-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537976>

3. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08475-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537305>

Задания для самостоятельной работы к Разделу 5

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

$$u^0(x, y) = -\exp\left[-8\left((x - c_x)^2 + (y - c_y)^2\right)\right], v(x, y) = 0.$$

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: $[X_1, X_2] = [0, 3], [Y_1, Y_2] = [6, 9],$
 $d_{3x} = 4.5, d_{3y} = 4.5, d_{4x} = 1.5, d_{4y} = 4.5.$

Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 5

Модель двумерных колебаний. Типы колебаний. Отражение волн.

Явная разностная модель двумерных колебаний.

Программная реализация явной разностной модели двумерных колебаний. Анимация.

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 5.

Основная литература

1. Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12249-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542735>

2. Маликов, Р. Ф. Компьютерное моделирование динамических систем в среде rand model designer : учебное пособие для вузов / Р. Ф. Маликов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 223 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14575-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544297>

3. Лобанов, А. И. Математическое моделирование нелинейных процессов : учебник для вузов / А. И. Лобанов, И. Б. Петров. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8897-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537923>

Дополнительная литература

1. Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник и практикум для вузов / И. Н. Дубина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 349 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00501-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536868>

2. 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, 2024. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05365-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537976>

3. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08475-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537305>

3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин (модулей) в ходе самостоятельной работы.

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.

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

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Написание реферата (доклада).

Требования к структуре реферата (доклада):

Работа должна содержать систематизацию и краткое изложение материала из не менее 5-и литературных источников (монографий, научных статей и докладов) по выбранной теме.

Основные требования к оформлению:

Структура доклада (реферата): 1) титульный лист; 2) содержание (в нем последовательно указываются названия пунктов доклада (реферата), указываются страницы, с которых начинается каждый пункт); 3) введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада (реферата), дается характеристика используемой литературы); 4) основная часть (каждый раздел ее доказательно раскрывает исследуемый вопрос); 5) выводы и заключение (подводятся итоги или делается обобщенный вывод по теме доклада (реферата)); 6) литература.

Доклад (реферат) оформляется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Интервал межстрочный – полуторный. Цвет шрифта – черный. Гарнитура шрифта основного текста - «Times New Roman» или аналогичная. Кегль (размер) от 12 до 14 пунктов. Размеры полей страницы (не менее): правое 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм, левое - 25 мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»). Отступ красной строки одинаковый по всему тексту – 15 мм. Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа (на титульном листе номер страницы не ставится). В работах используются цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примечаний). Внутритекстовые, подстрочные и затекстовые библиографические ссылки должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка». Общие требования и правила составления».

Реферат (доклад) сдается в бумажном и электронном виде (10 - 20 печатных страниц).

При проверке реферата (доклада) на антиплагиат - www.antiplagiat.ru - (более 50% заимствований) работа не принимается.

РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)

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

4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

- текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося 80 рейтинговых баллов;
- промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося 20 рейтинговых баллов.

Условия оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Университета.

4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося. Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения дисциплины (модуля):

– академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания дисциплины (модуля) в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи практических заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);

– выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий (эссе, рефераты, творческие задания, кейс-задания, лабораторные работы, расчетные задания и др., активное участие в групповых интерактивных занятиях (дискуссии и др.), защита проектов и др.);

– прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга обучающегося используются следующие пропорции:

Вид учебного действия	Максимальная рейтинговая оценка, баллов
академическая активность	10
практические задания	40
<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20
рубежи текущего контроля	30
ИТОГО:	80

В течение учебного семестра по дисциплине (модулю) обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае неликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.

4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете в действующей редакции.

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 зачета с оценкой / по пятибалльной системе для экзамена.

В процессе определения рубежного рейтинга обучающегося используется следующая шкала:

Рубежный рейтинг	Критерии оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации
19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий
13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания
0 рейтинговых баллов	не аттестован

4.5. Оценочные материалы для проведения текущего и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень вопросов текущего и рубежного контроля

№ п/п	Контролируемые разделы, дисциплины	Код контролируемой компетенций	Форма рубежного контроля	Вопросы/задания рубежного контроля
1.	Раздел -1 «»	ОПК-2	Устный опрос	Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) и ее основные свойства - существование, единственность и устойчивость решения.

				<p>Примеры методов ее численного решения (явный метод Эйлера, метод Рунге-Кутта 4-го порядка) и их свойства. Способы визуализации решений.</p> <p>Программная реализация метода Рунге-Кутта 4-го порядка для систем ОДУ. Тестирование программы.</p>
		ОПК-4	Устный опрос	<p>Алгоритм автоматического выбора шага и его программная реализация.</p> <p>Точки покоя автономной системы ОДУ.</p> <p>Классификация точек покоя линейной системы двух ОДУ.</p> <p>Модель хищник--жертва (уравнения Лотка-Вольтерра). Точка покоя. Фазовые траектории.</p> <p>Модель хищник--жертва с логистическими поправками. Ее фазовые траектории.</p>
2.	Раздел -2 «»	ОПК-2	Устный опрос	<p>Модель одномерной нестационарной теплопроводности. Явная разностная модель.</p> <p>Программная реализация явной разностной модели нестационарной теплопроводности. Тестирование программы.</p> <p>Анализ устойчивости явной разностной модели нестационарной теплопроводности в равномерной норме. Условие устойчивости.</p>
		ОПК-4	Устный опрос	<p>Модель одномерной стационарной теплопроводности. Разностная модель.</p> <p>Программная реализация разностной модели стационарной теплопроводности.</p> <p>Метод прогонки для решения систем линейных алгебраических уравнений с трехдиагональной матрицей. Его программная реализация.</p> <p>Свойства разностной модели стационарной теплопроводности. Принцип максимума и его следствия.</p> <p>Модель двумерной нестационарной теплопроводности. Явная разностная модель.</p>
3.	Раздел -3 «»	ОПК-2	Устный опрос	<p>Модель свободных колебаний струны. Стоячие и бегущие волны.</p> <p>Явная разностная модель свободных колебаний струны.</p> <p>Программная реализация явной разностной модели свободных колебаний струны. Тестирование программы. Анимация.</p>
		ОПК-4	Устный опрос	<p>Модель свободных колебаний струны. Стоячие и бегущие волны.</p> <p>Явная разностная модель свободных колебаний струны.</p> <p>Программная реализация явной разностной модели свободных колебаний струны. Тестирование программы. Анимация.</p>
4.	Раздел -4 «»	ОПК-2	Устный опрос	<p>Модель вынужденных колебаний струны.</p> <p>Модификация дискретной модели.</p> <p>Программная реализация явной разностной модели вынужденных колебаний струны.</p> <p>Модель колебаний струны с затуханием. Разностная модель.</p> <p>Программная реализация явной разностной модели колебаний струны с затуханием.</p>
		ОПК-4	Устный	<p>Модель вынужденных колебаний струны.</p>

			опрос	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.
4.	Раздел -5 «»	ОПК-2	Устный опрос	Модель двумерных колебаний. Типы колебаний. Отражение волн. Явная разностная модель двумерных колебаний. Программная реализация явной разностной модели двумерных колебаний. Анимация.
		ОПК-4	Устный опрос	Модель двумерных колебаний. Типы колебаний. Отражение волн. Явная разностная модель двумерных колебаний. Программная реализация явной разностной модели двумерных колебаний. Анимация.

4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Вопросы/задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Коды контролируемых компетенций	Вопросы /задания
ОПК-2	<p>Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) и ее основные свойства - существование, единственность и устойчивость решения.</p> <p>Примеры методов ее численного решения (явный метод Эйлера, метод Рунге-Кутта 4-го порядка) и их свойства. Способы визуализации решений.</p> <p>Программная реализация метода Рунге-Кутта 4-го порядка для систем ОДУ. Тестирование программы.</p> <p>Модель одномерной нестационарной теплопроводности. Явная разностная модель.</p> <p>Программная реализация явной разностной модели нестационарной теплопроводности. Тестирование программы.</p> <p>Анализ устойчивости явной разностной модели нестационарной теплопроводности в равномерной норме. Условие устойчивости.</p> <p>Модель свободных колебаний струны. Стоячие и бегущие волны.</p> <p>Явная разностная модель свободных колебаний струны.</p> <p>Программная реализация явной разностной модели свободных колебаний струны. Тестирование программы. Анимация.</p> <p>Модель вынужденных колебаний струны. Модификация дискретной модели.</p> <p>Программная реализация явной разностной модели вынужденных колебаний струны.</p> <p>Модель колебаний струны с затуханием. Разностная модель.</p> <p>Программная реализация явной разностной модели колебаний струны с затуханием.</p> <p>Модель двумерных колебаний. Типы колебаний. Отражение волн.</p> <p>Явная разностная модель двумерных колебаний.</p> <p>Программная реализация явной разностной модели двумерных</p>

	колебаний. Анимация.
ОПК-4	<p>Алгоритм автоматического выбора шага и его программная реализация. Точки покоя автономной системы ОДУ.</p> <p>Классификация точек покоя линейной системы двух ОДУ.</p> <p>Модель хищник--жертва (уравнения Лотка-Вольтерра). Точка покоя. Фазовые траектории.</p> <p>Модель хищник--жертва с логистическими поправками. Ее фазовые траектории.</p> <p>Модель одномерной стационарной теплопроводности. Разностная модель.</p> <p>Программная реализация разностной модели стационарной теплопроводности.</p> <p>Метод прогонки для решения систем линейных алгебраических уравнений с трехдиагональной матрицей. Его программная реализация.</p> <p>Свойства разностной модели стационарной теплопроводности. Принцип максимума и его следствия.</p> <p>Модель двумерной нестационарной теплопроводности. Явная разностная модель.</p> <p>Модель свободных колебаний струны. Стоячие и бегущие волны.</p> <p>Явная разностная модель свободных колебаний струны.</p> <p>Программная реализация явной разностной модели свободных колебаний струны. Тестирование программы. Анимация.</p> <p>Модель вынужденных колебаний струны. Модификация дискретной модели.</p> <p>Программная реализация явной разностной модели вынужденных колебаний струны.</p> <p>Модель колебаний струны с затуханием. Разностная модель.</p> <p>Программная реализация явной разностной модели колебаний струны с затуханием.</p> <p>Модель двумерных колебаний. Типы колебаний. Отражение волн.</p> <p>Явная разностная модель двумерных колебаний.</p> <p>Программная реализация явной разностной модели двумерных колебаний. Анимация.</p>

РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

5.1.1. Основная литература

1. Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12249-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542735>

2. Маликов, Р. Ф. Компьютерное моделирование динамических систем в среде rand model designer : учебное пособие для вузов / Р. Ф. Маликов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 223 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14575-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544297>

3. Лобанов, А. И. Математическое моделирование нелинейных процессов : учебник для вузов / А. И. Лобанов, И. Б. Петров. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 255 с. — (Высшее

образование). — ISBN 978-5-9916-8897-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537923>

5.1.2. Дополнительная литература

1. Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник и практикум для вузов / И. Н. Дубина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 349 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00501-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536868>

2. 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, 2024. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05365-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537976>

3. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08475-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537305>

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

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	http://biblioclub.ru/
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	http://elibrary.ru/
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	https://urait.ru/
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	https://dlib.eastview.com
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	https://grebennikon.ru/

5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекционных занятий и лабораторных занятий.

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

Подготовка к лекционным занятиям заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекционному занятию, поскольку оно 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 конспект предыдущего лекционного занятия;
- ознакомьтесь с материалом учебников и учебных пособий по теме предыдущего лекционного занятия;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме предыдущего лекционного занятия на полях лекционной тетради;
- запишите вопросы, которые вы зададите лектору на предстоящем лекционном занятии по материалу предыдущего лекционного занятия;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к практическому занятию / лабораторному занятию

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

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

Работа во время проведения практического занятия / лабораторного занятия 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 выполнении задания;
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

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

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.

5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система: Astra Linux SE
2. Пакет офисных программ: LibreOffice
3. Справочная система Консультант+
4. Okular или Acrobat Reader DC
5. Ark или 7-zip
6. User Gate
7. TrueConf (client)

5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	http://biblioclub.ru/
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	http://elibrary.ru/
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	https://urait.ru/
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	https://dlib.eastview.com
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	https://grebennikon.ru/

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

Для изучения дисциплины (модуля) используются:

Учебная аудитория для лекционных занятий оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом), техническими средствами

обучения (проектор, экран, звуковое оборудование, компьютер, имеющий доступ в Интернет), а также, при необходимости, демонстрационными печатными пособиями.

По всем темам дисциплины (модуля) проводятся лабораторные занятия в **Компьютерном классе**, оснащенной 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), а также специализированным лабораторным оборудованием (персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением)

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) применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) 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) предусмотрено применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Учебные часы дисциплины (модуля) 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) предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с *направленностью* реализуемой основной профессиональной образовательной программы.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Рабочая программа дисциплины (модуля) актуализирована	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	__ . __ . ____
2.		Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	__ . __ . ____
3.		Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	__ . __ . ____
4.		Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	__ . __ . ____



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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета политических и социальных

технологий  /Пивнева С.В./

«28» февраля 2024 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПРИКЛАДНОЙ СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

Направление подготовки

01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность

«Математические основы искусственного интеллекта»

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ - ПРОГРАММА
МАГИСТРАТУРЫ**

Форма обучения

Очная

Москва 2024

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля).....	4
1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций.....	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
2.3. Содержание дисциплины (модуля).....	6
РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	9
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	9
3.2. Задания для самостоятельной работы.....	10
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю).....	11
РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	11
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	11
4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).....	11
4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	11
4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	12
4.5. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля, обучающихся по дисциплине (модулю).....	13
Перечень вопросов рубежного контроля и текущей аттестации.....	13
4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	15
РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	17
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля). .	17
5.1.1. Основная литература.....	17
5.1.2. Дополнительная литература.....	17
5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	18
5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	18
5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	19
5.4.1. Средства информационных технологий.....	19
5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:.....	19
5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных.....	20
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	20
5.6. Образовательные технологии.....	20
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	22

Рабочая программа дисциплины (модуля) «ПРИКЛАДНОЙ СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *магистратуры* по направлению подготовки 04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 г. № 13, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе *магистратуры* по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (далее – «ОПОП»).

Рабочая программа дисциплины (модуля) «ПРИКЛАДНОЙ СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ» разработана рабочей группой в составе: канд. физ.-мат. наук, доцент Н.П. Третьяков.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на Ученом совете факультета политических и социальных технологий

Протокол № 11 от «28» февраля 2024 года

Заведующий кафедрой
канд. пед. наук, доцент



С.В. Пивнева

(подпись)

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель учебной дисциплины «*Прикладной системный анализ*» заключается в получении обучающимися теоретических знаний о технологиях самоорганизации личности нацелена на обеспечение получения студентами необходимых знаний, навыков по различным технологиям саморазвития в профессиональной деятельности на основе умелого использования времени с последующим применением в профессиональной сфере и практических навыков по прикладной математике и информатике.

Задачи учебной дисциплины:

1. Ознакомление студентов с содержанием и применением системного анализа в прикладной математике и информатике.
2. Приобретение студентами научных и профессиональных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий, а также учебной и профессиональной литературы.
3. Формирование представления о современном состоянии научных исследований в данной предметной области.
4. Выявление разных способов решения научных и технических задач.

1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: ОПК-1.

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

Категория компетенций	Код компетенции Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1. Сформирован понятийный аппарат и теоретическая основа для решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики. ОПК-1.2. Способен подобрать оптимальные методы для решения задач фундаментальной и прикладной математики. ОПК-1.3. Способен выявлять ошибки решения и способы устранения выявленных ошибок.	Знать: углубленные знания в области прикладной математики и информатики Уметь: использовать углубленные знания в области прикладной математики и информатики Владеть: навыками использования углубленных знаний в области прикладной математики и информатики
Тип задач проф. деятельности:	ПК-5. Способен	ПК-5.1. Сформирован понятийный аппарат и	Знать: углубленные знания в области

научно-исследовательский	применять на практике новые научные принципы и методы исследований	теоретическая основа для выполнения научных исследований в области прикладной математики и информатики ПК-5.2. Способен анализировать новые научные принципы и методы исследований	выполнения научных исследований. Уметь: использовать углубленные знания в области выполнения научных исследований. Владеть: навыками использования углубленных знаний в области выполнения научных исследований.
--------------------------	--	--	--

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) составляет 4 зачетные единицы.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками	74		74
Лекционные занятия	24		24
Лабораторные занятия	48		48
Консультации	2		2
Самостоятельная работа обучающихся	52		52
Контроль промежуточной аттестации	18		18
Форма промежуточной аттестации	экзамен		экзамен
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	из них: в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	Консультации
Семестр 2							
Раздел 1. Основы теории систем	40	16	24	8		16	
Раздел 2. Методологии системного анализа	42	18	24	8		16	
Раздел 3. Структурный анализ систем	44	18	26	8		16	2
Контроль промежуточной аттестации (час)	18						
Форма промежуточной аттестации	экзамен						
Общий объем, часов	144	52	74	24	-	48	2

2.3. Содержание дисциплины (модуля)

РАЗДЕЛ 1. Основы теории систем

Перечень изучаемых элементов содержания

Основные понятия системного анализа. Классификация систем. Подходы к моделированию систем. Классификация методов моделирования систем. Классификация моделей систем. Основные этапы системного анализа (по ДжДжефферсу). Определения и признаки системы. Субъективность и объективность при определении систем. Понятия: «природа» системы, «субстрат», элемент, подсистема, надсистема. Сетевые, иерархические и древовидные структуры, структуры со «слабыми» связями, смешанные структуры. Основные понятия, характеризующие функционирование систем: состояние, поведение, равновесие, управляемость, достижимость.

ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1

Форма практического задания: реферат

Примерный перечень тем рефератов к разделу 1:

1. Основные этапы системного анализа (по ДжДжефферсу).
2. Определения и признаки системы.
3. Субъективность и объективность при определении систем.
4. Целостность системы. Несистема, внешняя и окружающая среда. Входы, выходы. Процесс, явление, объект.
5. Понятия: «природа» системы, «субстрат», элемент, подсистема, надсистема.
6. Сетевые, иерархические и древовидные структуры, структуры со «слабыми» связями, смешанные структуры.
7. Основные понятия, характеризующие функционирование систем: состояние, поведение, равновесие, управляемость, достижимость.
8. Методы формального представления систем (аналитические, статистические, теоретико-множественные, логические, лингвистические, графические).
9. Принципы декомпозиции и агрегирования при решении сложных задач.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1

Форма рубежного контроля – компьютерное тестирование и самостоятельное индивидуальное задание.

РАЗДЕЛ 2. Методологии системного анализа

Перечень изучаемых элементов содержания

Теоретические системные принципы. Прикладные системные принципы. Аналитические методы моделирования систем. Статистические методы моделирования систем. Модели, основанные на теоретико-множественных представлениях, математической логике, математической лингвистике и теории графов. Методы экспертных оценок и модели организации сложных экспертиз.

ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2

Форма практического задания: реферат.

Примерный перечень тем рефератов к разделу 2:

1. Типы измерительных шкал, используемых в системном анализе.
2. Статистические исследования и эксперимент в системном анализе.
3. Миссия, цели и задачи. Построение дерева целей.
4. Методы экспертных оценок.
5. Этапы системного анализа.

6. Анализ, диагностика и синтез сложных систем.
7. Область применения экспертных методов.
8. Экспертные оценки: методы их получения и обработки.
9. Этапы организации экспертизы.
10. Последовательность шагов экспертизы. Разработка анкеты.
11. Основные этапы системного анализа (по ДжДжефферсу).
12. Простые, сложные и очень сложные системы.
13. Большие и малые системы.
14. Динамические и статические системы.
15. Смешанные системы.
16. «Предметные» классификации систем.
17. Классификация систем на основе атрибутивных системных параметров.
18. Теоретические системные принципы: Принцип целостности.
19. Теоретические системные принципы: Принцип совместимости элементов в системе.
20. Теоретические системные принципы: Принцип эмерджентности.
21. Теоретические системные принципы: Принцип организованности.
22. Теоретические системные принципы: Принцип целеустремлённости и целесообразности.
23. Теоретические системные принципы: Принцип актуализации функций элементов в системе.
24. Теоретические системные принципы: Принцип нейтрализации дисфункций.
25. Теоретические системные принципы: Принцип специализации (дифференциации) и сосредоточения (интеграции) функций.
26. Теоретические системные принципы: Принцип лабилизации функций.
27. Теоретические системные принципы: Принцип адаптивности.
28. Теоретические системные принципы: Принцип эволюции.
29. Теоретические системные принципы: Принцип изоморфизма.
30. Теоретические системные принципы: Принцип полифункциональности сложной системы.
31. Теоретические системные принципы: Принцип комплексности подхода.
32. Теоретические системные принципы: Принцип целесообразности и возможности разработки и использования междисциплинарного понятийного аппарата.
33. Прикладные системные принципы: Принцип полной системы.
34. Прикладные системные принципы: Принцип необозримости сложных систем и итеративности процесса их изучения и проектирования.
35. Прикладные системные принципы: Принцип взаимодополнительности и неразрывности процессов проектирования и внедрения сложных систем.
36. Прикладные системные принципы: Принцип учёта динамики систем.
37. Прикладные системные принципы: Принцип неполной детерминированности.
38. Прикладные системные принципы: Принцип взаимодополнительности и синтеза «механистического» и «организмического» подходов.
39. Прикладные системные принципы: Принцип иерархической декомпозиции и стратификации при исследовании и проектировании больших систем.
40. Прикладные системные принципы: Принцип целевой структуризации целенаправленных и целеустремлённых систем.
41. Прикладные системные принципы: Принцип системного распределения обязанностей, прав и ответственностей в организациях.
42. Прикладные системные принципы: Принцип взаимодополнительности пообъектного и функционального подходов.
43. Прикладные системные принципы: Принцип вариантности.
44. Прикладные системные принципы: Принцип математизации «организованной сложности».
45. Прикладные системные принципы: Принцип имитации.
46. Прикладные системные принципы: Принцип необходимости пополнения системы моделей.

47. Прикладные системные принципы: Принцип актуализации биологических, экологических, психологических и социальных аспектов

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2

форма рубежного контроля – компьютерное тестирование и самостоятельное индивидуальное задание.

РАЗДЕЛ 3. Структурный анализ систем

Перечень изучаемых элементов содержания

Средства моделирования процессов и систем (SADT, IDEF, DFD, UML, BPMN, ARIS).

Поколения средств моделирования бизнес-процессов и систем и систем. Методы моделирования бизнес-процессов и систем. Методология SADT/IDEF0. Концепции IDEF1. Методология DFD. Концепция построения диаграмм UML. Нотация BPMN. Язык моделирования бизнес-процессов BPMN. Язык реализации бизнес-процессов BPML. Методология ARIS.

ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 3

Форма практического задания: реферат.

Примерный перечень тем рефератов к разделу 3:

1. Поколения средств моделирования бизнес-процессов и систем и систем
2. Методы моделирования бизнес-процессов и систем.
3. Поколения средств моделирования бизнес-процессов и систем. Методы моделирования бизнес-процессов и систем. SADT.
4. Поколения средств моделирования бизнес-процессов и систем. Методы моделирования бизнес-процессов и систем. IDEF
5. Поколения средств моделирования бизнес-процессов и систем. Методы моделирования бизнес-процессов и систем. DFD
6. Поколения средств моделирования бизнес-процессов и систем. Методы моделирования бизнес-процессов и систем. UML
7. Поколения средств моделирования бизнес-процессов и систем. BPMN, BPML, BPMN Методика IDEF0/SADT. Функциональная модель
8. Методология SADT/IDEF0.
9. Синтаксис и семантика моделей SADT/IDEF0
10. Пример метамодели IDEF0
11. Методики IDEF1 и IDEF1X. Информационная модель и модель данных
12. Область применения IDEF1.
13. Концепции IDEF1.
14. Область применения IDEF1X
15. Синтаксис и семантика IDEF1.

16. Синтаксис и семантика IDEF1X.
17. Методика IDEF3. Модель процессов
18. Назначение методологии IDEF3.
19. Синтаксис и семантика IDEF3.
20. Методика IDEF2. Имитационная модель
21. Методика IDEF4. Объектно-ориентированные методы проектирования Методика DFD.
 Диаграммы потоков данных
22. Методология DFD.
23. Синтаксис и семантика моделей DFD
24. Универсальный язык UML моделирования сложных систем
25. Диаграммы UML
26. Концепция построения диаграмм UML.
27. Основные элементы UML.
28. UML. Диаграмма вариантов использования
29. UML. Диаграмма классов.
30. UML. Механизмы расширения UML.
31. UML. Диаграмма состояний
32. UML. Диаграмма деятельности
33. UML. Диаграмма взаимодействия.
34. Диаграмма реализации UML
35. Нотация BPMN.
36. Язык моделирования бизнес-процессов BPMN.
37. Язык реализации бизнес-процессов BPEL.
38. Методология ARIS

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3
Форма рубежного контроля – компьютерное тестирование и самостоятельное индивидуальное задание.

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	Количество часов	Вид самостоятельной работы
Модуль 1. (семестр 2).		
Раздел 1. Основы теории систем	8	Подготовка к лабораторным работам
	7	Самостоятельное изучение материала раздела
Раздел 2. Методологии системного анализа	8	Подготовка к лабораторным работам
	7	Самостоятельное изучение материала раздела
Раздел 3. Структурный анализ систем	8	Подготовка к лабораторным работам
	7	Самостоятельное изучение материала раздела
Общий объем по модулю/семестру, часов	52	
Общий объем по дисциплине (модулю), часов	52	

3.2. Задания для самостоятельной работы

Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 1

1. Основные понятия системного анализа.
2. Классификация систем.
3. Подходы к моделированию систем.
4. Классификация методов моделирования систем.
5. Классификация моделей систем.
6. Основные этапы системного анализа (по ДжДжефферсу).
7. Определения и признаки системы.
8. Субъективность и объективность при определении систем.
9. Понятия: «природа» системы, «субстрат», элемент, подсистема, надсистема.
10. Сетевые, иерархические и древовидные структуры, структуры со «слабыми» связями, смешанные структуры.
11. Основные понятия, характеризующие функционирование систем: состояние, поведение, равновесие, управляемость, достижимость.

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1.

Основная литература

1. Горохов, А. В. Основы системного анализа : учебное пособие для вузов / А. В. Горохов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09459-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492860>
2. Алексеева, М. Б. Теория систем и системный анализ : учебник и практикум для вузов / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 298 с. —

(Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17987-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536569>

3. Моделирование процессов и систем : учебник и практикум для вузов / Е. В. Стельмашонок, В. Л. Стельмашонок, Л. А. Еникеева, С. А. Соколовская ; под редакцией Е. В. Стельмашонок. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04653-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511904>

Дополнительная литература

1. Белов, П. Г. Системный анализ и программно-целевой менеджмент рисков : учебник и практикум для вузов / П. Г. Белов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04690-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539784>

2. Крылатков, П. П. Исследование систем управления : учебное пособие для вузов / П. П. Крылатков, Е. Ю. Кузнецова, С. И. Фоминых. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 127 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08367-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493459>

3. Коротков, Э. М. Исследование систем управления : учебник и практикум для вузов / Э. М. Коротков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 226 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7647-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535992>

Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 2

1. Теоретические системные принципы.
2. Прикладные системные принципы.
3. Аналитические методы моделирования систем.
4. Статистические методы моделирования систем.
5. Модели, основанные на теоретико-множественных представлениях, математической логике, математической лингвистике и теории графов.
6. Методы экспертных оценок и модели организации сложных экспертиз.
7. Статистические исследования и эксперимент в системном анализе.
8. Анализ, диагностика и синтез сложных систем.
9. Область применения экспертных методов.
10. Экспертные оценки: методы их получения и обработки.
11. Этапы организации экспертизы.
12. Последовательность шагов экспертизы. Разработка анкеты.
13. Динамические и статические системы.

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 2.

Основная литература

4. Горохов, А. В. Основы системного анализа : учебное пособие для вузов / А. В. Горохов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 140 с. — (Высшее образование). —

ISBN 978-5-534-09459-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492860>

5. Алексеева, М. Б. Теория систем и системный анализ : учебник и практикум для вузов / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 298 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17987-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536569>

6. Моделирование процессов и систем : учебник и практикум для вузов / Е. В. Стельмашонок, В. Л. Стельмашонок, Л. А. Еникеева, С. А. Соколовская ; под редакцией Е. В. Стельмашонок. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04653-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511904>

Дополнительная литература

4. Белов, П. Г. Системный анализ и программно-целевой менеджмент рисков : учебник и практикум для вузов / П. Г. Белов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04690-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539784>

5. Крылатков, П. П. Исследование систем управления : учебное пособие для вузов / П. П. Крылатков, Е. Ю. Кузнецова, С. И. Фоминых. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 127 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08367-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493459>

6. Коротков, Э. М. Исследование систем управления : учебник и практикум для вузов / Э. М. Коротков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 226 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7647-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535992>

Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 3

1. Поколения средств моделирования бизнес-процессов и систем и систем
2. Методы моделирования бизнес-процессов и систем.
3. Методология SADT/IDEF0.
4. Концепции IDEF1.
5. Методология DFD.
6. Концепция построения диаграмм UML.
7. Нотация BPMN.
8. Язык моделирования бизнес-процессов BPMML.
9. Язык реализации бизнес-процессов BPEL.
10. Методология ARIS.

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 3.

Основная литература

7. Горохов, А. В. Основы системного анализа : учебное пособие для вузов / А. В. Горохов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09459-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492860>

8. Алексеева, М. Б. Теория систем и системный анализ : учебник и практикум для вузов / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 298 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17987-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536569>

9. Моделирование процессов и систем : учебник и практикум для вузов / Е. В. Стельмашонок, В. Л. Стельмашонок, Л. А. Еникеева, С. А. Соколовская ; под редакцией Е. В. Стельмашонок. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04653-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511904>

Дополнительная литература

7. Белов, П. Г. Системный анализ и программно-целевой менеджмент рисков : учебник и практикум для вузов / П. Г. Белов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04690-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539784>

8. Крылатков, П. П. Исследование систем управления : учебное пособие для вузов / П. П. Крылатков, Е. Ю. Кузнецова, С. И. Фоминых. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 127 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08367-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493459>

9. Коротков, Э. М. Исследование систем управления : учебник и практикум для вузов / Э. М. Коротков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 226 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7647-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535992>

3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин (модулей) в ходе самостоятельной работы.

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.

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

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Выполнение тестовых заданий.

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

Тестовые задания выполняются в письменной или электронной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль).

РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)

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

4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

– текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося 80 рейтинговых баллов;

– промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося 20 рейтинговых баллов.

Условия оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Университета.

4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося. Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения учебной дисциплины:

– академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания учебной дисциплины в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи практических заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);

– выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий (лабораторные работы), активное участие в групповых интерактивных занятиях;

– прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга обучающегося используются следующие пропорции:

Вид учебного действия	Максимальная рейтинговая оценка, баллов
академическая активность	10
практические задания	40
<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20
рубежи текущего контроля	30
ИТОГО:	80

В течение учебного семестра по дисциплине (модулю) обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае неликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.

4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете в действующей редакции.

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.

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

В процессе определения рубежного рейтинга обучающегося используется следующая шкала:

Рубежный Рейтинг	Критерии оценки освоения обучающимся учебной дисциплины в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации
19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок

16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий
13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания
0 рейтинговых баллов	не аттестован

4.5. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля, обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень вопросов рубежного контроля и текущей аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы, дисциплины	Код контролируемой компетенции	Форма рубежного контроля	Вопросы/задания рубежного контроля
1	Разделы 1, 2, 3	ОПК-1, ПК-5	Теоретический вопрос, аналитическое задание	<p>Теоретический блок вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия системного анализа. 2. Классификация систем. 3. Подходы к моделированию систем. 4. Классификация методов моделирования систем. 5. Классификация моделей систем. 6. Основные этапы системного анализа (по Дж. Джефферсу). 7. Определения и признаки системы. 8. Субъективность и объективность при определении систем. 9. Понятия: «природа» системы, «субстрат», элемент, подсистема, надсистема. 10. Сетевые, иерархические и древовидные структуры, структуры со «слабыми» связями, смешанные структуры. 11. Основные понятия, характеризующие функционирование систем: состояние, поведение, равновесие, управляемость, достижимость. 12. Теоретические системные принципы. 13. Прикладные системные принципы. 14. Аналитические методы моделирования систем. 15. Статистические методы моделирования систем. 16. Модели, основанные на теоретико-множественных представлениях, математической логике, математической лингвистике и теории графов. 17. Методы экспертных оценок и модели организации сложных экспертиз. 18. Статистические исследования и эксперимент в системном анализе. 19. Анализ, диагностика и синтез сложных систем. 20. Область применения экспертных методов. 21. Экспертные оценки: методы их получения

№ п/п	Контролируемые разделы, дисциплины	Код контролируемой компетенции	Форма рубежного контроля	Вопросы/задания рубежного контроля
				<p>и обработки.</p> <p>22. Этапы организации экспертизы.</p> <p>23. Последовательность шагов экспертизы.</p> <p>Разработка анкеты.</p> <p>24. Динамические и статические системы.</p> <p>25. Поколения средств моделирования бизнес-процессов и систем и систем</p> <p>26. Методы моделирования бизнес-процессов и систем.</p> <p>27. Методология SADT/IDEF0.</p> <p>28. Концепции IDEF1.</p> <p>29. Методология DFD.</p> <p>30. Концепция построения диаграмм UML.</p> <p>31. Нотация BPMN.</p> <p>32. Язык моделирования бизнес-процессов BPMML.</p> <p>33. Язык реализации бизнес-процессов BPEL.</p> <p>34. Методология ARIS.</p> <p>35. Сущность и основные характеристики сложных систем.</p> <p>36. Классификация сложных систем.</p> <p>37. Мир сложных систем и тенденции его развития.</p> <p>38. Специфика природы социальных систем.</p> <p>39. Управленческие системы: сущность и разновидности.</p> <p>40. Организационные системы и их роль в обществе.</p> <p>41. Человеческий фактор в социальных системах.</p> <p>42. Специфика и примеры сложных технических систем.</p> <p>43. Специфика и примеры сложных экологических систем.</p> <p>44. Специфика и примеры социально-экологических систем.</p> <p>45. Специфика и примеры социально-экономических систем.</p> <p>46. Специфика и примеры социо-эколого-экономических систем.</p> <p>47. Понятие управления. Система управления. Схема системы управления.</p> <p>48. Управляемые системы.</p> <p>49. Управленческие системы: сущность и разновидности.</p> <p>50. Системный анализ в управлении предприятием.</p> <p>51. Примеры различных управляемых систем.</p> <p>Аналитическое задание:</p> <p>1. Привести пример какой-либо системы описав её по плану</p> <ul style="list-style-type: none"> • Описание моделируемой системы (либо моделируемого явления, процесса). • Назначение модели (цель моделирования, решаемые задачи). • Структура модели (основные компоненты, соотношения, переменные, параметры модели, управляющие параметры). • Примеры решения задач с

№ п/п	Контролируемые разделы, дисциплины	Код контролируемой компетенции	Форма рубежного контроля	Вопросы/задания рубежного контроля
				<p>помощью модели. Оптимизация полученных решений.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Возможные модификации модели. • Альтернативные модели рассматриваемой системы (либо моделируемого явления, процесса). <p>2. Изобразить модель какого-либо процесса в нотации SADT. 3. Изобразить модель какого-либо процесса в нотации IDEF0. 4. Изобразить модель какого-либо процесса в нотации DFD.</p>

4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Вопросы/задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Коды контролируемой компетенций	Вопросы /задания
ОПК-1	<p>Теоретический блок вопросов:</p> <p>52. Основные понятия системного анализа. 53. Классификация систем. 54. Подходы к моделированию систем. 55. Классификация методов моделирования систем. 56. Классификация моделей систем. 57. Основные этапы системного анализа (по Дж. Джефферсу). 58. Определения и признаки системы. 59. Субъективность и объективность при определении систем. 60. Понятия: «природа» системы, «субстрат», элемент, подсистема, надсистема. 61. Сетевые, иерархические и древовидные структуры, структуры со «слабыми» связями, смешанные структуры. 62. Основные понятия, характеризующие функционирование систем: состояние, поведение, равновесие, управляемость, достижимость. 63. Теоретические системные принципы. 64. Прикладные системные принципы. 65. Аналитические методы моделирования систем. 66. Статистические методы моделирования систем. 67. Модели, основанные на теоретико-множественных представлениях, математической логике, математической лингвистике и теории графов. 68. Методы экспертных оценок и модели организации сложных экспертиз. 69. Статистические исследования и эксперимент в системном анализе. 70. Анализ, диагностика и синтез сложных систем. 71. Область применения экспертных методов. 72. Экспертные оценки: методы их получения и обработки. 73. Этапы организации экспертизы. 74. Последовательность шагов экспертизы. Разработка анкеты. 75. Динамические и статические системы. 76. Поколения средств моделирования бизнес-процессов и систем и систем 77. Методы моделирования бизнес-процессов и систем. 78. Методология SADT/IDEF0. 79. Концепции IDEF1. 80. Методология DFD. 81. Концепция построения диаграмм UML. 82. Нотация BPMN.</p>

Коды контролируемой компетенций	Вопросы /задания
	<p>83. Язык моделирования бизнес-процессов BPMN.</p> <p>84. Язык реализации бизнес-процессов BPEL.</p> <p>85. Методология ARIS.</p> <p>86. Сущность и основные характеристики сложных систем.</p> <p>87. Классификация сложных систем.</p> <p>88. Мир сложных систем и тенденции его развития.</p> <p>89. Специфика природы социальных систем.</p> <p>90. Управленческие системы: сущность и разновидности.</p> <p>91. Организационные системы и их роль в обществе.</p> <p>92. Человеческий фактор в социальных системах.</p> <p>93. Специфика и примеры сложных технических систем.</p> <p>94. Специфика и примеры сложных экологических систем.</p> <p>95. Специфика и примеры социально-экологических систем.</p> <p>96. Специфика и примеры социально-экономических систем.</p> <p>97. Специфика и примеры социо-эколого-экономических систем.</p> <p>98. Понятие управления. Система управления. Схема системы управления.</p> <p>99. Управляемые системы.</p> <p>100. Управленческие системы: сущность и разновидности.</p> <p>101. Системный анализ в управлении предприятием.</p> <p>102. Примеры различных управляемых систем.</p>
ПК-5	<p>Аналитическое задание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Привести пример какой-либо системы описав её по плану <ul style="list-style-type: none"> • Описание моделируемой системы (либо моделируемого явления, процесса). • Назначение модели (цель моделирования, решаемые задачи). • Структура модели (основные компоненты, соотношения, переменные, параметры модели, управляющие параметры). • Примеры решения задач с помощью модели. Оптимизация полученных решений. • Возможные модификации модели. • Альтернативные модели рассматриваемой системы (либо моделируемого явления, процесса). 2. Изобразить модель какого-либо процесса в нотации SADT. 3. Изобразить модель какого-либо процесса в нотации IDEF0. 4. Изобразить модель какого-либо процесса в нотации DFD.

РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

5.1.1. Основная литература

10. Горохов, А. В. Основы системного анализа : учебное пособие для вузов / А. В. Горохов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09459-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492860>

11. Алексеева, М. Б. Теория систем и системный анализ : учебник и практикум для вузов / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 298 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17987-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536569>

12. Моделирование процессов и систем : учебник и практикум для вузов / Е. В. Стельмашонок, В. Л. Стельмашонок, Л. А. Еникеева, С. А. Соколовская ; под редакцией Е. В. Стельмашонок. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04653-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511904>

5.1.2. Дополнительная литература

10. Белов, П. Г. Системный анализ и программно-целевой менеджмент рисков : учебник и практикум для вузов / П. Г. Белов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04690-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539784>

11. Крылатков, П. П. Исследование систем управления : учебное пособие для вузов / П. П. Крылатков, Е. Ю. Кузнецова, С. И. Фоминых. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 127 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08367-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493459>

12. Коротков, Э. М. Исследование систем управления : учебник и практикум для вузов / Э. М. Коротков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 226 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7647-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535992>

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

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	http://biblioclub.ru/
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	http://elibrary.ru/
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по	https://urait.ru/

		различным дисциплинам.	
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	https://dlib.eastview.com
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	https://grebennikon.ru/

5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и лабораторных занятий.

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 и 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 лабораторной работы, техники безопасности при работе с оборудованием.

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 тематике.

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 промежуточной аттестации. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

5.4.1. Средства информационных технологий

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

5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система: Astra Linux SE, Windows 7
2. Пакет офисных программ: LibreOffice
3. MS Visual Studio Community.
4. Справочная система Консультант+
5. Okular или Acrobat Reader DC
6. Ark или 7-zip
7. UserGate
8. TrueConf (client)

5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	http://biblioclub.ru/
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	http://elibrary.ru/
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	https://urait.ru/
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических	https://dlib.eastview.com

		изданий	
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	https://grebennikon.ru/

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

Для изучения дисциплины (модуля) 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).

По темам «Архитектура и принципы построения операционных систем», «Процессы и потоки. Алгоритмы планирования процессов и потоков», «Синхронизация процессов и потоков. Тупики», «Методы распределения памяти», «Иерархия запоминающих устройств. Кэш-память», «Файловые системы», «Организация ввода/вывода» проводятся лабораторные занятия в компьютерной **лаборатории**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроjectionное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран, персональные компьютеры, имеющие доступ 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) применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

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

При освоении дисциплины (модуля) предусмотрено применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Учебные часы дисциплины (модуля) 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) предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с *направленностью* реализуемой основной профессиональной образовательной программы.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Рабочая программа дисциплины (модуля) актуализирована	Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20 ____ года	__ . __ . ____
2.		Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20 ____ года	__ . __ . ____
3.		Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20 ____ года	__ . __ . ____
4.		Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20 ____ года	__ . __ . ____



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ
Декана факультета политических и
социальных технологий

/Пивнева С.В./

«28» февраля 2024 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И СТАТИСТИКА БОЛЬШИХ ДАННЫХ**

Направление подготовки
«Прикладная математика и информатика»

Направленность
«Математические основы искусственного интеллекта»

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –
ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ**

Форма обучения

Очная

Москва 2024

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Искусственный интеллект и статистика больших данных» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *магистратуры* по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018г. № 13, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования - программе *магистратуры* по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (далее – «ОПОП»).

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Искусственный интеллект и статистика больших данных» разработана рабочей группой в составе: канд. пед. наук, доцент С.В. Крапивка, канд. техн. наук, доцент Шаховской А.В, канд. техн. наук, доцент С.А. Нестерович.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества факультета социальных и политических технологий.

Протокол № 11 от «28» февраля 2024 года.

Заведующий кафедрой
канд. пед. наук, доцент



(подпись)

С.В. Пивнева

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля).....	4
1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций.....	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).....	6
2.3. Содержание дисциплины (модуля).....	8
РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	10
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	10
3.2. Задания для самостоятельной работы.....	11
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю).....	14
РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	15
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	15
4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).....	15
4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	15
4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	16
4.5. Оценочные материалы для проведения текущего и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю).....	17
4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	18
РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	19
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля).....	19
5.1.1. Основная литература.....	19
5.1.2. Дополнительная литература.....	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).....	20
5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля).....	21
5.4.1. Средства информационных технологий.....	21
5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:.....	21
5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных.....	22
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	22
5.6. Образовательные технологии.....	23
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	24

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) заключается:

- в изучении основных технологий решения задач обработки статистики больших по объему данных, умение применять методы искусственного интеллекта для анализа больших данных на практике и реализовывать приложения для аналитики больших данных.;
- в формировании практических навыков при решении научно-исследовательских и аналитических задачах профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины (модуля):

1. Изучить задачи классификации и кластеризации больших объемов данных;
2. Изучить критерии аналитических задач, решение которых предпочтительно с использованием технологий Big Data;
3. Изучить интеллектуальные системы для решения аналитических задач;
4. Сформировать навыки работы с большими массивами данных;
5. Изучить технологии и программные средства обработки больших данных и методы машинного обучения для решения прикладных задач;
6. Изучить языки программирования для работы с большими объемами данных.

1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: УК-2 в соответствии с учебным планом.

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

Категория компетенций	Код компетенции Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Понимает принципы проектного подхода к управлению, демонстрирует способность управления проектами. УК-2.2. Формирует проектную задачу, разрабатывает концепцию, критерии и показатели оценки проекта, план реализации проекта. УК-2.3. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.	<i>Знать:</i> методы решения задач обработки и анализа статистики больших данных <i>Уметь:</i> разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели прикладных задач анализа больших данных

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) составляет 2 зачетных единиц.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками	36	36	
Лекционные занятия	12	12	
<i>из них: в форме практической подготовки</i>			
Лабораторные занятия	24	24	
<i>из них: в форме практической подготовки</i>			
Самостоятельная работа обучающихся	27	27	
Контроль промежуточной аттестации	9	9	
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет	
ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ	72	72	

2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов						
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками				
			Всего	Лекционные занятия	<i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия	<i>из них: в форме практической подготовки</i>
Модуль 1 (Семестр 1)							
Раздел 1. Большие данные и машинное обучение	36	14	22	6		16	
Тема 1.1. Интеллектуальный анализ данных, большие данные, машинное обучение.	17	7	10	2		8	
Тема 1.2. Принципы анализа текстовой и графической информации, эмоциональной окраски текстов.	19	7	12	4		8	
Раздел 2. Искусственный интеллект	27	13	14	6		8	
Тема 2.1. Понятие искусственного интеллекта и области его применения.	15	7	8	4		4	
Тема 2.2. Технологии интеллектуального анализа данных.	12	6	6	2		4	
Контроль промежуточной аттестации (час)	9						
Форма промежуточной аттестации	зачет						
Общий объем, часов	72	27	36	12		24	

2.3. Содержание дисциплины (модуля)

РАЗДЕЛ 1. Большие данные и машинное обучение.

Перечень изучаемых элементов содержания

Интеллектуальный анализ данных, большие данные, машинное обучение. Методы и задачи интеллектуального анализа данных, машинного обучения и обработки больших данных. Области применения методов и технологий интеллектуального анализа данных, машинного обучения и обработки больших данных. Примеры задач машинного обучения: поиск информации в интернете, распознавание изображений, лиц, эмоций, пола, возраста, распознавание речи, языка, эмоциональной окраски текстов, прогнозирование продаж, прогнозирование оттока клиентов, кредитный скоринг, рекомендательные системы и др. Основные характеристики больших данных и их влияние на сбор, хранение, обработку и анализ данных (4V). Критерии аналитических задач, решение которых предпочтительно с использованием технологий BigData. Принципы анализа текстовой и графической информации, эмоциональной окраски текстов. Принципы создания рекомендательных систем. Интеллектуальные сервисы и чат-боты. Перспективы развития систем обработки больших данных и машинного обучения. Финансовые технологии, основанные на обработке данных и машинном обучении: интеллектуальные кредитные сервисы, интеллектуальные страховые сервисы, интеллектуальные сервисы интернета вещей.

Тема 1.1. Интеллектуальный анализ данных, большие данные, машинное обучение.

Перечень изучаемых элементов содержания

Методы и задачи интеллектуального анализа данных, машинного обучения и обработки больших данных. Области применения методов и технологий интеллектуального анализа данных, машинного обучения и обработки больших данных. Примеры задач машинного обучения: поиск информации в интернете, распознавание изображений, лиц, эмоций, пола, возраста, распознавание речи, языка, эмоциональной окраски текстов, прогнозирование продаж, прогнозирование оттока клиентов, кредитный скоринг, рекомендательные системы и др. Основные характеристики больших данных и их влияние на сбор, хранение, обработку и анализ данных (4V). Критерии аналитических задач, решение которых предпочтительно с использованием технологий BigData.

Тема 1.2. Принципы анализа текстовой и графической информации, эмоциональной окраски текстов.

Перечень изучаемых элементов содержания

Принципы анализа текстовой и графической информации, эмоциональной окраски текстов. Принципы создания рекомендательных систем. Интеллектуальные сервисы и чат-боты. Перспективы развития систем обработки больших данных и машинного обучения. Финансовые технологии, основанные на обработке данных и машинном обучении: интеллектуальные кредитные сервисы, интеллектуальные страховые сервисы, интеллектуальные сервисы интернета вещей.

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1

Тема лабораторного занятия: Большие данные и машинное обучение.

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

1. Применить методы предварительного анализа больших наборов данных на конкретном примере.
2. Применить методы визуального анализ данных на конкретном примере.

3. Применить принципы обучения с учителем и методы классификации на конкретном примере.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1

форма рубежного контроля – защита реферата

РАЗДЕЛ 2. Искусственный интеллект

Перечень изучаемых элементов содержания

Понятие искусственного интеллекта и области его применения. Признаки интеллектуальности информационных систем. Структура исследований в области искусственного интеллекта. Основные классы интеллектуальных информационных систем. Знания как особая форма информации. Методы и средства представления знаний. Модели знаний. Системы представления знаний и базы знаний. Приобретение знаний от экспертов. Извлечение знаний из документов. Технологии OLAP и многомерные модели данных. Технологии интеллектуального анализа данных (Data Mining). Согласование и интеграция знаний. Экспертные системы, их виды, области использования. Этапы создания и сферы применения экспертных систем. Нейросетевые технологии. Проблемы, решаемые искусственными нейронными сетями. Основные направления применения нейросетевых технологий в экономике.

Тема 2.1. Понятие искусственного интеллекта и области его применения.

Перечень изучаемых элементов содержания

Признаки интеллектуальности информационных систем. Структура исследований в области искусственного интеллекта. Основные классы интеллектуальных информационных систем. Знания как особая форма информации. Методы и средства представления знаний. Модели знаний. Системы представления знаний и базы знаний. Приобретение знаний от экспертов. Извлечение знаний из документов. Технологии OLAP и многомерные модели данных

Тема 2.2. Технологии интеллектуального анализа данных.

Перечень изучаемых элементов содержания

Согласование и интеграция знаний. Экспертные системы, их виды, области использования. Этапы создания и сферы применения экспертных систем. Нейросетевые технологии. Проблемы, решаемые искусственными нейронными сетями. Основные направления применения нейросетевых технологий в экономике.

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2

Тема лабораторного занятия: Искусственный интеллект.

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

1. Применить линейные модели классификации и регрессии на конкретном примере.
2. Решить задачи восстановления регрессии.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2

форма рубежного контроля – защита реферата

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

3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Очная форма обучения

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
Модуль 1 (Семестр 1)		
Раздел 1. Большие данные и машинное обучение.	10	Подготовка реферата
	4	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 2. Искусственный интеллект	10	Подготовка реферата
	3	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Общий объем по модулю/семестру, часов	27	
Общий объем по дисциплине (модулю), часов	27	

3.2. Задания для самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы к Разделу 1

Перечень вопросов для самостоятельной работы к Разделу 1

1. Уровни понимания. Методы решения задач.
2. Решение задач методом поиска в пространстве состояний.
3. Фреймы. Исчисления предикатов.
4. Системы продукций. Семантические сети.
5. Нечеткая логика.
6. Алгоритмы эвристического поиска.
7. Поиск решений на основе исчисления предикатов.
8. Переход от Базы данных к Базе знаний. Особенности знаний.
9. Генетический алгоритм.
10. Стратегия решений организации поиска.

Перечень тем рефератов к Разделу 1:

1. Методы и задачи интеллектуального анализа данных, машинного обучения и обработки больших данных.
2. Области применения методов и технологий интеллектуального анализа данных, машинного обучения и обработки больших данных.
3. Задачи машинного обучения: поиск информации в интернете.
4. Задачи машинного обучения: распознавание изображений, лиц, эмоций, пола, возраста, распознавание речи и др.
5. Основные характеристики больших данных и их влияние на сбор, хранение, обработку и анализ данных (4V).
6. Критерии аналитических задач, решение которых предпочтительно с использованием технологий BigData.
7. Принципы анализа текстовой и графической информации, эмоциональной окраски текстов.
8. Принципы создания рекомендательных систем.
9. Интеллектуальные сервисы и чат-боты.
10. Перспективы развития систем обработки больших данных и машинного обучения.

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1.

Основная литература

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536007>
2. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09216-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539831>
3. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512657>

Дополнительная литература

1. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536117>
2. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544161>
3. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536688>

Задания для самостоятельной работы к Разделу 2

Перечень вопросов для самостоятельной работы к Разделу 2

1. Назначение экспертных систем.
2. Структура экспертных систем.
3. Этапы разработки экспертных систем.
4. Представление знаний в экспертных системах.
5. Методы работа со знаниями.
6. Основная модель нейросетевой технологии.
7. Методы извлечения знаний
8. Цепи Маркова
9. Вероятностный подход
10. Случайный лес

Перечень тем рефератов к Разделу 2:

1. Понятие искусственного интеллекта и области его применения.
2. Признаки интеллектуальности информационных систем.
3. Структура исследований в области искусственного интеллекта.
4. Основные классы интеллектуальных информационных систем.
5. Знания как особая форма информации.
6. Методы и средства представления знаний. Модели знаний.

7. Системы представления знаний и базы знаний.
8. Технологии OLAP и многомерные модели данных.
9. Технологии интеллектуального анализа данных (Data Mining). Согласование и интеграция знаний.
10. Экспертные системы, их виды, области использования.

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 2.

Основная литература

4. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536007>
5. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09216-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539831>
6. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512657>

Дополнительная литература

1. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536117>
2. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544161>
3. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536688>

3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин (модулей) в ходе самостоятельной работы.

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.

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

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Написание реферата (доклада).

Требования к структуре реферата (доклада):

Работа должна содержать систематизацию и краткое изложение материала из не менее 5-и литературных источников (монографий, научных статей и докладов) по выбранной теме.

Основные требования к оформлению:

Структура доклада (реферата): 1) титульный лист; 2) содержание (в нем последовательно указываются названия пунктов доклада (реферата), указываются страницы, с которых начинается каждый пункт); 3) введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада (реферата), дается характеристика используемой литературы); 4) основная часть (каждый раздел ее доказательно раскрывает исследуемый вопрос); 5) выводы и заключение (подводятся итоги или делается обобщенный вывод по теме доклада (реферата)); 6) литература.

Доклад (реферат) оформляется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Интервал межстрочный -полуторный. Цвет шрифта - черный. Гарнитура шрифта основного текста - «Times New Roman» или аналогичная. Кегль (размер) от 12 до 14 пунктов. Размеры полей страницы (не менее): правое 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм, левое - 25 мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»). Отступ красной строки одинаковый по всему тексту – 15 мм. Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа (на титульном листе номер страницы не ставится). В работах используются цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примечаний). Внутритекстовые, подстрочные и затекстовые библиографические ссылки должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка». Общие требования и правила составления».

Реферат (доклад) сдается в бумажном и электронном виде (10 - 20 печатных страниц).

При проверке реферата (доклада) на антиплагиат - www.antiplagiat.ru - (более 50% заимствований) работа не принимается.

РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)

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

4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

- текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося 80 рейтинговых баллов;
- промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося 20 рейтинговых баллов.

Условия оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Университета.

4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося. Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения учебной дисциплины:

- академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания учебной дисциплины в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи лабораторных заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);
- выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий эссе, рефераты, творческие задания, кейс-задания, лабораторные работы, расчетные задания и др., активное участие в групповых интерактивных занятиях (дискуссии и др.), защита проектов и др.);
- прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга обучающегося используются следующие пропорции:

Вид учебного действия	Максимальная рейтинговая оценка, баллов
академическая активность	10
практические задания	40
<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20
рубежи текущего контроля	30
<i>ИТОГО:</i>	80

В течение учебного семестра по дисциплине (модулю) обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае неликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.

4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете в действующей редакции.

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 системе зачтено / не зачтено для зачета.

В процессе определения рубежного рейтинга обучающегося используется следующая шкала:

Рубежный рейтинг	Критерии оценки освоения обучающимся учебной дисциплины в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации
19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий
13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания
0 рейтинговых баллов	не аттестован

4.5. Оценочные материалы для проведения текущего и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень вопросов рубежного контроля и текущей аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Форма рубежного контроля	Вопросы/задания рубежного контроля
1	Раздел 1. Большие данные и машинное обучение	УК-2	Защита реферата	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методы и задачи интеллектуального анализа данных, машинного обучения и обработки больших данных. 2. Области применения методов и технологий интеллектуального анализа данных, машинного обучения и обработки больших данных. 3. Задачи машинного обучения: поиск информации в интернете. 4. Задачи машинного обучения: распознавание изображений, лиц, эмоций, пола, возраста, распознавание речи и др. 5. Основные характеристики больших данных и их влияние на сбор, хранение, обработку и анализ данных (4V). 6. Критерии аналитических задач, решение которых предпочтительно с использованием технологий BigData. 7. Принципы анализа текстовой и графической информации, эмоциональной окраски текстов. 8. Принципы создания рекомендательных систем. 9. Интеллектуальные сервисы и чат-боты. 10. Перспективы развития систем обработки больших данных и машинного обучения.
2.	Раздел -2. Искусственный интеллект	УК-2	Защита реферата	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие искусственного интеллекта и области его применения. 2. Признаки интеллектуальности информационных систем. 3. Структура исследований в области искусственного интеллекта. 4. Основные классы интеллектуальных информационных систем. 5. Знания как особая форма информации. 6. Методы и средства представления знаний. Модели знаний. 7. Системы представления знаний и базы знаний. 8. Технологии OLAP и многомерные модели данных. 9. Технологии интеллектуального анализа данных (Data Mining). 10. Экспертные системы, их виды, области использования.

4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Вопросы/задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Коды контролируемой компетенций	Вопросы /задания
УК-2	<p style="text-align: center;">Теоретический блок вопросов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Уровни понимания. Методы решения задач. 2. Решение задач методом поиска в пространстве состояний. 3. Фреймы. Исчисления предикатов. 4. Системы продукций. Семантические сети. 5. Нечеткая логика. 6. Алгоритмы эвристического поиска. 7. Поиск решений на основе исчисления предикатов. 8. Переход от Базы данных к Базе знаний. Особенности знаний. 9. Генетический алгоритм. 10. Стратегия решений организации поиска. 11. Назначение экспертных систем. 12. Структура экспертных систем. 13. Этапы разработки экспертных систем. 14. Представление знаний в экспертных системах. 15. Методы работа со знаниями. 16. Основная модель нейросетевой технологии. 17. Методы извлечения знаний 18. Цепи Маркова 19. Вероятностный подход 20. Случайный лес 21. Машинное обучение. Основные понятия, связи, теоремы 22. Обучение с учителем: регрессия 23. Обучение с учителем: классификация 24. Обучение без учителя: кластеризация 25. Обучение без учителя: уменьшение размерности 26. Обучение с подкреплением 27. Задачи, которые решает машинное обучение 28. Выбор методологии для проекта с машинным обучением. Примеры, причины. 29. SMART-цель 30. Этапы решения задач МО 31. Метод имитация отжига 32. Метод роения частиц 33. Генетический алгоритм 34. Модель МО. Выбор модели. Процесс обучения. Валидация 35. Тестирование МО 36. Проблемы разработки МО
УК-2	<p style="text-align: center;">Практические задания</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задачи на использование методов предварительного анализа больших наборов данных. 2. Задачи на реализацию методов визуального анализа данных. 3. Задачи на использование принципов обучения с учителем и методы классификации. 4. Задачи на применение линейных моделей классификации и регрессии. 5. Решение задач восстановления регрессии.

РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

5.1.1. Основная литература

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536007>

2. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09216-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539831>

3. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512657>

5.1.2. Дополнительная литература

1. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536117>

2. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544161>

3. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536688>

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

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	http://biblioclub.ru/
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования,	http://elibrary.ru/

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
		содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	https://urait.ru/
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	https://dlib.eastview.com
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	https://grebennikon.ru/

5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и лабораторных занятий.

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

Подготовка к учебному занятию лекционного типа заключается в следующем.

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

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

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к лабораторному занятию

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

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

Работа во время проведения лабораторного занятия включает:

– консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при выполнении задания;

– самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов лабораторного занятия проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленный к сдаче на контроль и оценку отчет сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждому лабораторному 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.

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.

5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система: Astra Linux SE
2. Пакет офисных программ: LibreOffice
3. Справочная система Консультант+
4. Okular или Acrobat Reader DC
5. Ark или 7-zip
6. User Gate
7. TrueConf (client)

5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	http://biblioclub.ru/
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	http://elibrary.ru/
3.	Образовательная	Электронно-библиотечная система для	https://urait.ru/

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
	платформа Юрайт	ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	https://dlib.eastview.com
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	https://grebennikon.ru/

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

Для изучения дисциплины (модуля) 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).

По темам «Интеллектуальный анализ данных, большие данные, машинное обучение», «Принципы анализа текстовой и графической информации, эмоциональной окраски текстов», «Понятие искусственного интеллекта и области его применения», «Технологии интеллектуального анализа данных» проводятся лабораторные занятия в **компьютерной лаборатории**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран, персональные компьютеры, имеющие доступ 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) применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

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

При освоении дисциплины (модуля) предусмотрено применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Учебные часы дисциплины (модуля) 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) предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой основной профессиональной образовательной программы.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Рабочая программа дисциплины (модуля) актуализирована	Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20 ____ года	__ . __ . ____
2.		Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20 ____ года	__ . __ . ____
3.		Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20 ____ года	__ . __ . ____
4.		Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20 ____ года	__ . __ . ____



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

декан факультета

 С.В. Пивнева

24 января 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОСНОВЫ КОГНИТИВНЫХ И СЕМАНТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Направление подготовки
«Прикладная математика и информатика»

Направленность
«Математические основы искусственного интеллекта»

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ –
ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ**

Форма обучения
Очная

Москва, 2024 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы когнитивных и семантических технологий» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратуры по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018г. № 13, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования - программе *магистратуры* по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (далее – «ОПОП»).

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана рабочей группой в составе:
Щербаков Андрей Юрьевич, заведующий кафедрой "Когнитивно-аналитических и нейро-прикладных технологий" РГСУ, доктор технических наук, профессор.

Рабочая программа дисциплины (модуля) обсуждена и утверждена на заседании кафедры "Когнитивно-аналитических и нейро-прикладных технологий"

Протокол № 2 от «24» января 2024 года

Заведующий кафедрой
доктор технических наук,
профессор



А.Ю. Шербаков

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля).....	4
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций.....	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).....	6
2.3. Содержание дисциплины (модуля).....	10
РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	15
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	15
3.2. Задания для самостоятельной работы.....	15
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю).....	18
РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	19
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	19
4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).....	19
4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	20
4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	21
4.5. Оценочные материалы для проведения текущего и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю).....	21
4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	23
РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	25
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля).....	25
5.1.1. Основная литература.....	25
5.1.2. Дополнительная литература.....	25
5.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	26
5.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	26
5.4. Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля).....	27
5.4.1. Средства информационных технологий.....	27
5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:.....	27
5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных.....	28
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	28
5.6. Образовательные технологии.....	28
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 об информационных системах и технологиях с последующим применением в профессиональной сфере и в формировании практических навыков по аналитическо-информационной работе, развитию навыков поиска, критического анализа и синтеза информации.

Задачи дисциплины (модуля):

1. Понять реальные возможности современных информационных систем и технологий для аналитической работы, управления бизнесом и обеспечения его безопасности.
2. Получить представление об инструментах когнитивных технологий - программе индексации и сравнения текстов, отнесении текстов к тематике, установлении эмоциональной окраски текста. Применение когнитивных технологий при принятии решений.
3. Методологическое осмысление искусственного интеллекта, основанного на работе семантических инструментов.
4. Усвоить теоретические знания об основных информационных ресурсах, методах поиска, поисковых механизмах и приемах пользования ими.
5. Научить анализировать информацию, грамотно составлять поисковые запросы, снижать круг поиска до приемлемых величин, а также убеждаться в достоверности информации.
6. Формировать представления о приемах, поисковых сайтах и программах для специализированного поиска информации.
7. Обучить навыкам работы с наиболее интересными системами веб-аналитики.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: УК-1 в соответствии с учебным планом.

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

Категория компетенций	Код компетенции. Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как целостную систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	Знать: Теоретические и прикладные основы анализа данных, основы бизнес-интеллекта, теорию принятия решений, математическое моделирование. Уметь: Проводить сравнительный анализ методов и инструментальных средств анализа больших данных. Проводить анализ больших данных в соответствии с утвержденными требованиями к результатам аналитического исследования.

Категория компетенций	Код компетенции. Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
		УК-1.2 Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе критического анализа источников информации.	Знать: Основы системного анализа, перечень современных методологий описания бизнес-процессов. Уметь: Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения поставленных задач.
		УК-1.3. Вырабатывает стратегию действий для решения проблемной ситуации в виде последовательности шагов, планируя результат каждого из них.	Знать: Методы извлечения информации и знаний из мультиструктурированных, неструктурированных источников, методы обеспечения и оценки качества информации. Уметь: Проводить сравнительный анализ и выбор методов и методик анализа больших данных, инструментальных средств обработки, источников данных и составлять рекомендации по их использованию.

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) составляет 2 зачетные единицы.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками	36	36
Лекционные занятия	20	20
Практические занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся	27	27
Контроль промежуточной аттестации	9	9
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет
ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ	72	72

2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов				
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками		
			Всего	Лекционные занятия	Практические занятия
Семестр 2					
Раздел 1. Основы когнитивных и семантических технологий.	28	10	18	10	8
Тема 1.1. Понятие когнитивных технологий. Основы поиска информации.	6	2	4	2	2
Тема 1.2. Специальные главы математики, необходимые для работы аналитика (основы комбинаторики, теории вероятностей и теории множеств). Понятие сходства текстов. Марковские меры генерации	8	2	6	4	2
Тема 1.3. Постановка задачи семантического анализа. Теория и практика.	8	4	4	2	2
Тема 1.4. Программы индексации и сравнения текстов..	6	2	4	2	2
Раздел 2. Работа с большими данными	35	17	18	10	8
Тема 2.1. Работа с большими данными. Словари и библиометрия. Базы данных РИНЦ и наукометрия.	11	5	6	4	2
Тема 2.2. Сравнение больших массивов текстовых данных. Анализ книг и справочников.	8	4	4	2	2
Тема 2.3. Подходы к мануальному построению целевых экспертно-когнитивных систем. Техническая и медицинская диагностика при помощи сравнения текстов.	8	4	4	2	2
Тема 2.4. Статистический анализ информации. Основные понятия статистики текста.	8	4	4	2	2
Контроль промежуточной аттестации (час)	9				
Форма промежуточной аттестации			зачет		
Общий объем, часов	72	27	36	20	16

2.3. Содержание дисциплины (модуля)

РАЗДЕЛ 1. Основы когнитивных и семантических технологий.

Тема 1.1. Понятие когнитивных технологий. Основы поиска информации.

Перечень изучаемых элементов содержания

Понятие когнитивных технологий. Самые перспективные когнитивные технологии. Отличие когнитивных технологий от искусственного интеллекта. Основные понятия современных глобальных информационных систем. Источник информации в современном понимании. Модель компьютерной системы. Подсистемы или компоненты компьютерной системы. Компьютерная система и системный аналитик. Задачи системных исследований, предназначенных для принятия адекватных управленческих решений. Понятие субъектов и объектов компьютерной системы. Отличие понятия «субъекта компьютерной системы» от «пользователя-человека». Источники информации и их свойства. Аналитика в глобальных сетях.

Этапы проведения системных исследований с использованием информационных систем. Обзор поисковых систем. Профессиональный поиск, как составная часть работы аналитика. Способы, которыми поисковые машины выполняют свои функции.

Тема 1.2. Специальные главы математики, необходимые для работы аналитика (основы комбинаторики, теории вероятностей и теории множеств). Понятие сходства текстов. Марковские меры генерации.

Перечень изучаемых элементов содержания

Связь математики и современных инструментов анализа данных. Особенности применения линейной алгебры в анализе данных. Практическое значение производной и интеграла. Алгоритм градиентного спуска, который лежит в основе нейронных сетей и градиентного бустинга. Методы линейной регрессии и сингулярного разложения. Связь собственных чисел с матричными разложениями PCA и SVD. Размерность больших данных и их визуализация. Теорема Байеса и другие формулы теории вероятностей, понятие A/B-тест, доверительный интервал и бутстрап. Что такое цепь Маркова и где это используется на практике. Генерация текста на цепях Маркова. Структура цепи Маркова. Матрица переходов. Скрытая марковская модель.

Тема 1.3. Постановка задачи семантического анализа. Теория и практика.

Перечень изучаемых элементов содержания

Значение термина «семантика». Определение семантического анализа. Прикладные задачи семантического анализа текстовых документов. Системы семантического анализа. Автоматическая обработка текста. Подходы к определению тональности. Сложность выполнения семантического анализа. Модель семантического искусственного интеллекта. Конструктивные и технически реализуемые подходы к понятию семантического мышления. Семантические алгоритмы, применимые для создания систем семантического искусственного интеллекта с компактным и доверенным исходным кодом без использования нейросетей.

Тема 1.4. Программы индексации и сравнения текстов.

Перечень изучаемых элементов содержания

Обзор программ индексации и сравнения текстов. Метод преобразования и сравнения текстовой информации. Модель семантического искусственного интеллекта. Комплекс программ для семантического анализа и построения ядер систем семантического искусственного интеллекта. Программа индексирования текстов `m_inda` при запуске в формате `m_ind[.exe] filename.ext` . Программа сравнения текстов `tcmpa` при запуске в формате `Tcmp[.exe] filename1.ext1 filename2.ext2` . Программа статистического анализа проиндексированных файлов `stata` при запуске в формате `stata[.exe] filename.ext`.

ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1

Тема практического занятия 1.1. Понятие когнитивных технологий. Основы поиска информации.

Форма практического задания: семинар

Вопросы для подготовки к семинару:

1. Дайте определение модели компьютерной системы (КС).
2. Сформулируйте понятие когнитивных технологий
3. Опишите самые перспективные когнитивные технологии

4. Сформулируйте отличие когнитивных технологий от искусственного интеллекта
5. Назовите задачи системных исследований, предназначенных для принятия адекватных управленческих решений.
6. Сформулируйте сущность и принципы информационно-аналитической работы.
7. Выделите и раскройте три рабочие фазы при проведении системных исследований в открытых сетях и общедоступных массивах информации.
8. Сформулируйте важнейшие свойства субъектов и объектов, которые относятся к числу системообразующих компонентов компьютерной системы.
9. Сравните поисковые системы для поиска информации в интернете.

Тема практического занятия 1.2.: Специальные главы математики, необходимые для работы аналитика (основы комбинаторики, теории вероятностей и теории множеств). Понятие сходства текстов. Марковские меры генерации

Форма практического задания: семинар

Вопросы для подготовки к семинару:

1. Расскажите об особенностях применения линейной алгебры в анализе данных.
2. Раскройте содержание теоремы Байеса и других формул теории вероятностей.
3. Расскажите практическое значение производной и интеграла.
4. Опишите алгоритм градиентного спуска, который лежит в основе нейронных сетей и градиентного бустинга.
5. Дайте определение системного анализа и сформулируйте его основные принципы.
6. Назовите виды категорий системного анализа.
7. Что такое цепь Маркова и где это используется на практике.

Тема практического занятия 1.3.: Постановка задачи семантического анализа. Теория и практика.

Форма практического задания: семинар

Вопросы для подготовки к семинару:

1. Раскройте значение термина семантика.
2. Дайте определение семантического анализа
3. Опишите прикладные задачи семантического анализа текстовых документов.
4. Назовите системы семантического анализа
5. В чем заключается сложность выполнения семантического анализа
6. Сформулируйте подходы к определению тональности
7. Опишите модель семантического искусственного интеллекта

Тема практического занятия 1.4.: Программы индексации и сравнения текстов.

Форма практического задания: семинар

Вопросы для подготовки к семинару:

1. Расскажите о теории понятий и о технологии семантического мышления
2. Выполните обзор программ индексации и сравнения текстов.
3. В чем заключается метод преобразования и сравнения текстовой информации.
4. Назовите комплекс программ для семантического анализа и построения ядер систем семантического искусственного интеллекта.
5. Опишите программу индексирования текстов `m_inda` при запуске в формате `m_ind[.exe] filename.ext`.

6. Опишите программу сравнения текстов tcmpa при запуске в формате Tcmp[.exe] filename1.ext1 filename2.ext2.

7. Опишите программу статистического анализа проиндексированных файлов stata при запуске в формате stata[.exe] filename.ext.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1

Форма рубежного контроля – контрольная работа

РАЗДЕЛ 2. Работа с большими данными

Тема 2.1. Работа с большими данными. Словари и библиометрия. Базы данных РИНЦ и наукометрия.

Перечень изучаемых элементов содержания

Понятие больших данных. Направления применения больших данных. История развития наукометрии. Наукометрическая база данных. Какие наукометрические базы данных есть в России. Основные наукометрические показатели. Виды научных баз данных. Библиометрия как научная дисциплина. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Использование "индексов цитирования" для оценки результативности научной деятельности. Цель РИНЦ. Обзоры наукометрических индикаторов и ресурсов. Основные задачи, которые решает проект РИНЦ. Международные наукометрические базы данных.

Тема 2.2. Сравнение больших массивов текстовых данных. Анализ книг и справочников.

Перечень изучаемых элементов содержания

Наилучшее определение категории Большие данные (Big Data). Большие данные и бизнес-аналитика. Методики анализа больших данных. Метод преобразования и сравнения текстовой информации. Инструменты и способы анализа текстовой информации. Типовая функциональная архитектура системы текстовой аналитики. Четыре фактора, влияющих на выбор системы анализа текстовой информации.

Тема 2.3. Подходы к мануальному построению целевых экспертно-когнитивных систем. Техническая и медицинская диагностика при помощи сравнения текстов.

Перечень изучаемых элементов содержания

Методы анализа документов. Понятие неформализованной информации. Система сбора и анализа неформализованной информации. Коллектор рассеянной информации. Система, предназначенная для сбора и анализа неформализованной персонализированной информации от пользователей сетей и систем связи. Способ для любого представления данных мониторинга и любого вида технической системы, анализа разнородных данных из различных источников измерений. Способ индексирования и сравнения текстов как способ мониторинга и прогнозирования состояния отдельных агрегатов и сложных технологических комплексов при помощи семантически-ориентированного искусственного интеллекта. Сущность и сферы применения диагностического анализа. Место диагностики в научно-техническом познании. Сущность, основная задача и результат технической диагностики. Методы и системы интеллектуального анализа медицинских данных и текстов.

Тема 2.4. Статистический анализ информации. Основные понятия статистики текста.

Перечень изучаемых элементов содержания

Смысл термина "статистика". Виды научной и прикладной деятельности в области статистических методов анализа данных (по степени специфичности методов, сопряженной с погруженностью в конкретные проблемы). Дисперсионный анализ. Цель и сущность. Методы статистического анализа текста. Частотный анализ. Ранжирование данных. Закон Бредфорда-Ципфа. Контент-анализ. История появления контент-анализа. Процедура контент-анализа. Сбор и первичная обработка данных контент-анализа. Интерпретация и синтезирование результатов. Виды контент-анализа. Назначение контент-анализа.

ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2

Тема практического занятия 2.1.: Работа с большими данными. Словари и библиометрия. Базы данных РИНЦ и наукометрия. Определение местоположений и параметров организаций и юридических лиц.

Форма практического задания: семинар

Вопросы для подготовки к семинару:

1. Дайте определение понятия Больших данных.
2. Проанализируйте области применения Больших данных.
3. Расскажите историю развития наукометрии.
4. Дайте определение библиометрии как научной дисциплины.
5. Что является объектами изучения в библиометрических исследованиях.
6. Перечислите наукометрические базы данных в России.
7. Что такое Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Назовите цель и основные задачи, которые решает проект РИНЦ.

Тема практического занятия 2.2.: Сравнение больших массивов текстовых данных. Анализ книг и справочников.

Форма практического задания: семинар

Вопросы для подготовки к семинару:

1. Расскажите о методиках анализа больших данных.
2. Опишите Метод преобразования и сравнения текстовой информации.
3. Назовите инструменты и способы анализа текстовой информации.
4. Какие факторы влияют на выбор системы анализа текстовой информации.

Тема практического занятия 2.3.: Подходы к мануальному построению целевых экспертно-когнитивных систем. Техническая и медицинская диагностика при помощи сравнения текстов.

Форма практического задания: семинар

Вопросы для подготовки к семинару:

1. Дайте определение понятия неформализованной информации
2. Раскройте содержание системы, предназначенной для сбора и анализа неформализованной персонализированной информации

3. Опишите способ индексирования и сравнения текстов как способ мониторинга и прогнозирования состояния при помощи семантически-ориентированного искусственного интеллекта.

4. В чем заключается сущность и сферы применения диагностического анализа

5. Опишите методы и системы интеллектуального анализа медицинских данных и текстов

Тема практического занятия 2.4.: Статистический анализ информации. Основные понятия статистики текста.

Форма практического задания: семинар

Вопросы для подготовки к семинару:

1. Дайте определение статистического анализа информации.
2. Расскажите о методах статистического анализа данных и среде их применения.
3. Опишите методы статистического анализа текста.
4. В чем заключается цель и сущность дисперсионного анализа
5. Раскройте содержание понятия контент-анализа. Виды и назначение контент-анализа.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2

Форма рубежного контроля – контрольная работа

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

3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Очная форма обучения

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
Семестр 2		
Раздел 1. Основы когнитивных и семантических технологий.	8	Подготовка реферата
	2	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 2. Работа с большими данными.	12	Подготовка реферата
	5	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Общий объем по дисциплине (модулю), часов	27	

3.2. Задания для самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы к Разделу 1

Форма задания: реферат

Перечень тем рефератов к разделу 1

1. Когнитивные технологии и искусственный интеллект.
2. Основные понятия современных глобальных информационных систем.
3. Компьютерная система и системный аналитик.
4. Стратегические алгоритмы анализа информации.
5. Источники информации и их свойства.
6. Этапы проведения системных исследований в открытых сетях и общедоступных массивах информации.
7. Информация и ее свойства Источники информации.

8. Этапы накопления и подготовки информации.
9. Стратегические алгоритмы анализа информации. Метод преобразования и сравнения текстовой информации.
10. Математическая модель преобразования и классификации текстов.
11. Марковские меры генерации.
12. Принципы построения системы понимания текстов и методы, закладываемые в основу ее работы.
13. Практическое применение методики выделения семантического ядра текстового массива.
14. Конструктивные и технически реализуемые подходы к понятию семантического мышления.
15. Семантические алгоритмы, применяемые для создания систем семантического искусственного интеллекта с компактным и доверенным исходным кодом без использования нейросетей.

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1

Основная литература

1. Глазков, А. В. Семантика: от слова к тексту : учебник и практикум для вузов / А. В. Глазков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 492 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15025-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520029> (дата обращения: 20.02.2024).
2. Колесникова, С. М. Когнитивная лингвистика : учебник для вузов / С. М. Колесникова, Е. В. Алтабаева, А. Т. Грязнова ; под редакцией С. М. Колесниковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 192 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15454-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520470> (дата обращения: 20.02.2024).
3. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ : учебник / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. — 6-е изд., стер. — Москва : Дашков и К°, 2022. — 643 с. : ил., табл., схем., граф. — (Учебные издания для бакалавров). — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684426>. — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-394-04581-3 (дата обращения: 20.02.2024).
4. Анализ мирового опыта в регулировании использования медицинских данных для целей создания систем искусственного интеллекта на основе машинного обучения / Д. Е. Шарова, А. А. Михайлова, А. В. Гусев [и др.] // Врач и информационные технологии. — 2022. — № 4. — С. 28-39. — DOI 10.25881/18110193_2022_4_28. — EDN JKXHAO./ https://elibrary.ru/download/elibrary_50209418_31392800.pdf (дата обращения: 20.02.2024).

Дополнительная литература

1. Шабанов, Т. Ю. Современные технологии поиска и обработки информации / Т. Ю. Шабанов. — Челябинск : Челябинский государственный университет, 2021. — 122 с. — ISBN 978-5-7271-1719-4. — EDN XZKYRQ. https://elibrary.ru/download/elibrary_46594329_83139779.pdf
2. Локнов, А. И. Средства и системы обработки информации : Учебное пособие / А. И. Локнов, Ю. И. Синещук, В. Н. Родин. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2023. — 124 с. — ISBN 978-5-91837-676-8. — EDN KJLTGD. https://elibrary.ru/download/elibrary_50288517_89658791.pdf (дата обращения: 20.02.2024).
3. Игнатъев, А. Г. Актуальные тренды регулирования Интернета: от открытого пространства безграничной свободы к региональной и страновой фрагментации / А. Г. Игнатъев, Ю. А. Линдре. — Москва : Автономная некоммерческая организация «Центр компетенций по глобальной ИТ-кооперации», 2023. — 30 с. — EDN EHZLLW./ https://elibrary.ru/download/elibrary_52281008_49003884.pdf (дата обращения: 20.02.2024).

4. Андреева, О. Н. Перспективы использования технологии блокчейн в медицине / О. Н. Андреева // Вестник современных цифровых технологий. – 2020. – № 2. – С. 36-41. – EDN XUSFAE./ <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42533460> (дата обращения: 20.02.2024).

Задания для самостоятельной работы к Разделу 2

Форма задания: реферат

Перечень тем рефератов к разделу 2:

1. История развития наукометрии.
2. Основные наукометрические показатели.
3. Методика анализа больших данных.
4. Метод расчёта индекса Хирша. Сходство и отличие индекса Хирша от Российского индекса научного цитирования.
5. Российский индекс научного цитирования.
6. Метод преобразования и сравнения текстовой информации.
7. Обзор методов интеллектуального анализа научных текстов.
8. Электронные сетевые научные ресурсы и другие источники данных.
9. Библиометрия как научная дисциплина.
10. Методология библиометрических исследований.
11. Особенности статистики и статистического анализа.
12. Статистические методы в контексте исследования текстов и определение возможностей их применения.
13. Методы и инструменты текстовой аналитики, используемые для решения проблемы больших данных.
14. Методы и системы интеллектуального анализа медицинских данных и текстов
15. Способ индексирования и сравнения текстов как способ мониторинга и прогнозирования состояния при помощи семантически-ориентированного искусственного интеллекта.

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 2

Основная литература

1. Глазков, А. В. Семантика: от слова к тексту : учебник и практикум для вузов / А. В. Глазков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 492 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15025-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520029> (дата обращения: 20.02.2024).

2. Колесникова, С. М. Когнитивная лингвистика : учебник для вузов / С. М. Колесникова, Е. В. Алтабаева, А. Т. Грязнова ; под редакцией С. М. Колесниковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 192 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15454-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520470> (дата обращения: 20.02.2024).

3. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ : учебник / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. — 6-е изд., стер. — Москва : Дашков и К°, 2022. — 643 с. : ил., табл., схем., граф. — (Учебные издания для бакалавров). — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684426>. — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-394-04581-3 (дата обращения: 20.02.2024).

4. Анализ мирового опыта в регулировании использования медицинских данных для целей создания систем искусственного интеллекта на основе машинного обучения / Д. Е. Шарова, А. А. Михайлова, А. В. Гусев [и др.] // Врач и информационные технологии. — 2022. — № 4. — С. 28-39. — DOI 10.25881/18110193_2022_4_28. — EDN JKXHAO./ https://elibrary.ru/download/elibrary_50209418_31392800.pdf (дата обращения: 20.02.2024).

Дополнительная литература

1. Шабанов, Т. Ю. Современные технологии поиска и обработки информации / Т. Ю. Шабанов. – Челябинск : Челябинский государственный университет, 2021. – 122 с. – ISBN 978-5-7271-1719-4. – EDN XZKYRQ. https://elibrary.ru/download/elibrary_46594329_83139779.pdf (дата обращения: 20.02.2024).

2. Локнов, А. И. Средства и системы обработки информации : Учебное пособие / А. И. Локнов, Ю. И. Синещук, В. Н. Родин. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2023. – 124 с. – ISBN 978-5-91837-676-8. – EDN KJLTGD. https://elibrary.ru/download/elibrary_50288517_89658791.pdf (дата обращения: 20.02.2024).

3. Игнатъев, А. Г. Актуальные тренды регулирования Интернета: от открытого пространства безграничной свободы к региональной и страновой фрагментации / А. Г. Игнатъев, Ю. А. Линдре. – Москва : Автономная некоммерческая организация «Центр компетенций по глобальной ИТ-кооперации», 2023. – 30 с. – EDN EHZZLW./ https://elibrary.ru/download/elibrary_52281008_49003884.pdf (дата обращения: 20.02.2024).

4. Андреева, О. Н. Перспективы использования технологии блокчейн в медицине / О. Н. Андреева // Вестник современных цифровых технологий. – 2020. – № 2. – С. 36-41. – EDN XUSFAE./ <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42533460> (дата обращения: 20.02.2024).

3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин (модулей) в ходе самостоятельной работы.

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.

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

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Написание реферата (доклада).

Требования к структуре реферата (доклада):

Работа должна содержать систематизацию и краткое изложение материала из не менее 5-и литературных источников (монографий, научных статей и докладов) по выбранной теме.

Основные требования к оформлению:

Структура доклада (реферата): 1) титульный лист; 2) содержание (в нем последовательно указываются названия пунктов доклада (реферата), указываются страницы, с которых начинается каждый пункт); 3) введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада (реферата), дается характеристика используемой литературы); 4) основная часть (каждый раздел ее доказательно раскрывает исследуемый вопрос); 5) выводы и заключение (подводятся итоги или делается обобщенный вывод по теме доклада (реферата)); 6) литература.

Доклад (реферат) оформляется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Интервал межстрочный – полуторный. Цвет шрифта – черный. Гарнитура шрифта основного текста - «Times New Roman» или аналогичная. Кегль (размер) от 12 до 14 пунктов. Размеры полей страницы (не менее): правое 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм, левое - 25

мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»). Отступ красной строки одинаковый по всему тексту – 15 мм. Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа (на титульном листе номер страницы не ставится). В работах используются цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примечаний). Внутритекстовые, подстрочные и затекстовые библиографические ссылки должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка». Общие требования и правила составления».

Реферат (доклад) сдается в бумажном и электронном виде (10 - 20 печатных страниц).

При проверке реферата (доклада) на антиплагиат - www.antiplagiat.ru - (более 50% заимствований) работа не принимается.

РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)

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

4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

- текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося 80 рейтинговых баллов;
- промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося 20 рейтинговых баллов.

Условия оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Университета.

4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося. Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения дисциплины (модуля):

- академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания дисциплины (модуля) в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи практических заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);
- выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий (рефераты);
- прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга обучающегося используются следующие пропорции:

Вид учебного действия	Максимальная рейтинговая оценка, баллов
академическая активность	10
практические задания	40
<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20
рубежи текущего контроля	30
ИТОГО:	80

В течение учебного семестра по дисциплине (модулю) обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае неликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.

4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете в действующей редакции.

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 системе зачтено / не зачтено для зачета.

В процессе определения рубежного рейтинга обучающегося используется следующая шкала:

Рубежный рейтинг	Критерии оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации
19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий
13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания
0 рейтинговых баллов	не аттестован

4.5. Оценочные материалы для проведения текущего и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень вопросов текущего и рубежного контроля

Раздел 1. Основы когнитивных и семантических технологий.

Форма рубежного контроля – контрольная работа.

Код контролируемой компетенции: УК-1.

Вопросы/задания рубежного контроля

1. Сформулируйте понятие когнитивных технологий
2. Сформулируйте отличие когнитивных технологий от искусственного интеллекта
3. Назовите задачи системных исследований, предназначенных для принятия адекватных управленческих решений.
4. Сформулируйте важнейшие свойства субъектов и объектов, которые относятся к числу системообразующих компонентов компьютерной системы.
5. Расскажите об особенностях применения линейной алгебры в анализе данных.
6. Дайте определение системного анализа и сформулируйте его основные принципы.
7. Что такое цепь Маркова и где это используется на практике.
8. Опишите прикладные задачи семантического анализа текстовых документов.
9. В чем заключается сложность выполнения семантического анализа
10. Опишите модель семантического искусственного интеллекта
11. Расскажите о теории понятий и о технологии семантического мышления

12. Выполните обзор программ индексации и сравнения текстов.
13. В чем заключается метод преобразования и сравнения текстовой информации.
14. Назовите комплекс программ для семантического анализа и построения ядер систем семантического искусственного интеллекта.
15. Сформулируйте понятие когнитивных технологий
16. Сформулируйте отличие когнитивных технологий от искусственного интеллекта
17. Назовите задачи системных исследований, предназначенных для принятия адекватных управленческих решений.
18. Сформулируйте важнейшие свойства субъектов и объектов, которые относятся к числу системообразующих компонентов компьютерной системы.
19. Расскажите об особенностях применения линейной алгебры в анализе данных.
20. Дайте определение системного анализа и сформулируйте его основные принципы.
21. Что такое цепь Маркова и где это используется на практике.
22. Опишите прикладные задачи семантического анализа текстовых документов.
23. В чем заключается сложность выполнения семантического анализа
24. Опишите модель семантического искусственного интеллекта
25. Расскажите о теории понятий и о технологии семантического мышления
26. Выполните обзор программ индексации и сравнения текстов.
27. В чем заключается метод преобразования и сравнения текстовой информации.
28. Назовите комплекс программ для семантического анализа и построения ядер систем семантического искусственного интеллекта.

Раздел 2. Работа с большими данными.

Форма рубежного контроля – контрольная работа.

Код контролируемой компетенции: УК-1.

Вопросы/задания рубежного контроля

1. Дайте определение понятия больших данных.
2. Дайте определение библиометрии как научной дисциплины.
3. Что является объектами изучения в библиометрических исследованиях.
4. Перечислите наукометрические базы данных в России.
5. Что такое Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Назовите цель и основные задачи, которые решает проект РИНЦ.
6. Выполните сравнительную характеристику категорий "Большие данные и бизнес-аналитика".
7. Опишите Метод преобразования и сравнения текстовой информации.
8. Раскройте содержание системы, предназначенной для сбора и анализа неформализованной персонализированной информации
9. Опишите способ индексирования и сравнения текстов как способ мониторинга и прогнозирования состояния при помощи семантически-ориентированного искусственного интеллекта.
10. Опишите методы и системы интеллектуального анализа медицинских данных и текстов.
11. Расскажите о видах научной и прикладной деятельности в области статистических методов анализа данных.
12. Опишите методы статистического анализа текста.
13. Раскройте содержание понятия контент-анализа. Виды и назначение контент-анализа.

4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Вопросы/задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Коды контролируемой компетенций	Вопросы /задания
УК-1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение модели компьютерной системы (КС). 2. Сформулируйте понятие когнитивных технологий 3. Опишите самые перспективные когнитивные технологии 4. Сформулируйте отличие когнитивных технологий от искусственного интеллекта 5. Назовите задачи системных исследований, предназначенных для принятия адекватных управленческих решений. 6. Сформулируйте сущность и принципы информационно-аналитической работы. 7. Выделите и раскройте три рабочие фазы при проведении системных исследований в открытых сетях и общедоступных массивах информации. 8. Сформулируйте важнейшие свойства субъектов и объектов, которые относятся к числу системообразующих компонентов компьютерной системы. 9. Сравните поисковые системы для поиска информации в интернете. 10. Расскажите об особенностях применения линейной алгебры в анализе данных. 11. Раскройте содержание теоремы Байеса и других формул теории вероятностей. 12. Расскажите практическое значение производной и интеграла. 13. Опишите алгоритм градиентного спуска, который лежит в основе нейронных сетей и градиентного бустинга. 14. Дайте определение системного анализа и сформулируйте его основные принципы. 15. Назовите виды категорий системного анализа. 16. Что такое цепь Маркова и где это используется на практике. 17. Раскройте значение термина семантика. 18. Дайте определение семантического анализа 19. Опишите прикладные задачи семантического анализа текстовых документов. 20. Назовите системы семантического анализа 21. В чем заключается сложность выполнения семантического анализа 22. Сформулируйте подходы к определению тональности 23. Опишите модель семантического искусственного интеллекта 24. Расскажите о теории понятий и о технологии семантического мышления 25. Выполните обзор программ индексации и сравнения текстов. 26. В чем заключается метод преобразования и сравнения текстовой информации. 27. Назовите комплекс программ для семантического анализа и построения ядер систем семантического искусственного интеллекта. 28. Опишите программу индексирования текстов <code>m_inda</code> при запуске в формате <code>m_ind[.exe] filename.ext</code>. 29. Опишите программу сравнения текстов <code>tcpra</code> при запуске в формате

Коды контролируемой компетенций	Вопросы /задания
	<p>Tcmp[.exe] filename1.ext1 filename2.ext2 .</p> <p>30. Опишите программу статистического анализа проиндексированных файлов stata при запуске в формате stata[.exe] filename.ext.</p> <p>31. Дайте определение понятия Больших данных.</p> <p>32. Проанализируйте области применения Больших данных.</p> <p>33. Расскажите историю развития наукометрии.</p> <p>34. Дайте определение библиометрии как научной дисциплины.</p> <p>35. Что является объектами изучения в библиометрических исследованиях.</p> <p>36. Перечислите наукометрические базы данных в России.</p> <p>37. Что такое Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Назовите цель и основные задачи, которые решает проект РИНЦ.</p> <p>38. Расскажите о методиках анализа больших данных.</p> <p>39. Опишите Метод преобразования и сравнения текстовой информации.</p> <p>40. Назовите инструменты и способы анализа текстовой информации.</p> <p>41. Какие факторы влияют на выбор системы анализа текстовой информации.</p> <p>42. Дайте определение понятия неформализованной информации</p> <p>43. Раскройте содержание системы, предназначенной для сбора и анализа неформализованной персонализированной информации</p> <p>44. Опишите способ индексирования и сравнения текстов как способ мониторинга и прогнозирования состояния при помощи семантически-ориентированного искусственного интеллекта.</p> <p>45. В чем заключается сущность и сферы применения диагностического анализа</p> <p>46. Опишите методы и системы интеллектуального анализа медицинских данных и текстов</p> <p>47. Дайте определение статистического анализа информации.</p> <p>48. Расскажите о методах статистического анализа данных и среде их применения.</p> <p>49. Опишите методы статистического анализа текста.</p> <p>50. В чем заключается цель и сущность дисперсионного анализа</p> <p>51. Раскройте содержание понятия контент-анализа. Виды и назначение контент-анализа.</p>

РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

5.1.1. Основная литература

1. *Глазков, А. В.* Семантика: от слова к тексту: учебник и практикум для вузов / А. В. Глазков. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 492 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15025-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520029> (дата обращения: 20.02.2024).

2. *Колесникова, С. М.* Когнитивная лингвистика: учебник для вузов / С. М. Колесникова, Е. В. Алтабаева, А. Т. Грязнова; под редакцией С. М. Колесниковой. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 192 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-

15454-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520470>.

3. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ : учебник / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. — 6-е изд., стер. — Москва : Дашков и К°, 2022. — 643 с. : ил., табл., схем., граф. — (Учебные издания для бакалавров). — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684426>. — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-394-04581-3 (дата обращения: 20.02.2024).

4. Анализ мирового опыта в регулировании использования медицинских данных для целей создания систем искусственного интеллекта на основе машинного обучения / Д. Е. Шарова, А. А. Михайлова, А. В. Гусев [и др.] // Врач и информационные технологии. — 2022. — № 4. — С. 28-39. — DOI 10.25881/18110193_2022_4_28. — EDN JKXHAO./ https://elibrary.ru/download/elibrary_50209418_31392800.pdf (дата обращения: 20.02.2024).

5.1.2. Дополнительная литература

1. Шабанов, Т. Ю. Современные технологии поиска и обработки информации / Т. Ю. Шабанов. — Челябинск : Челябинский государственный университет, 2021. — 122 с. — ISBN 978-5-7271-1719-4. — EDN XZKYRQ. https://elibrary.ru/download/elibrary_46594329_83139779.pdf (дата обращения: 20.02.2024).

2. Локнов, А. И. Средства и системы обработки информации : Учебное пособие / А. И. Локнов, Ю. И. Синещук, В. Н. Родин. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2023. — 124 с. — ISBN 978-5-91837-676-8. — EDN KJLTGD. https://elibrary.ru/download/elibrary_50288517_89658791.pdf (дата обращения: 20.02.2024).

3. Игнатъев, А. Г. Актуальные тренды регулирования Интернета: от открытого пространства безграничной свободы к региональной и страновой фрагментации / А. Г. Игнатъев, Ю. А. Линдре. — Москва : Автономная некоммерческая организация «Центр компетенций по глобальной ИТ-кооперации», 2023. — 30 с. — EDN EHZZLW./ https://elibrary.ru/download/elibrary_52281008_49003884.pdf (дата обращения: 20.02.2024).

4. Андреева, О. Н. Перспективы использования технологии блокчейн в медицине / О. Н. Андреева // Вестник современных цифровых технологий. — 2020. — № 2. — С. 36-41. — EDN XUSFAE./ <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42533460> (дата обращения: 20.02.2024).

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

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	http://biblioclub.ru/
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и	http://elibrary.ru/

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
		патентов	
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	https://urait.ru/
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	https://dlib.eastview.com
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	https://grebennikon.ru/

5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекционных занятий, практических занятий.

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

Подготовка к лекционным занятиям заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекционному занятию, поскольку оно 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 конспект предыдущего лекционного занятия;
- ознакомьтесь с материалом учебников и учебных пособий по теме предыдущего лекционного занятия;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме предыдущего лекционного занятия на полях лекционной тетради;
- запишите вопросы, которые вы зададите лектору на предстоящем лекционном занятии по материалу предыдущего лекционного занятия;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к практическому занятию.

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

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

Работа во время проведения практического занятия включает:

– консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при выполнении задания;

– 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. Подготовленный к сдаче на контроль и оценку отчет 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.

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.

5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система: Astra Linux SE
2. Пакет офисных программ: LibreOffice
3. Справочная система Консультант+
4. Okular или Acrobat Reader DC
5. Ark или 7-zip
6. User Gate
7. TrueConf (client)

5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	http://biblioclub.ru/
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	http://elibrary.ru/
3.	Образовательная	Электронно-библиотечная система для	https://urait.ru/

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
	платформа Юрайт	ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	https://dlib.eastview.com
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	https://grebennikon.ru/

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

Для изучения дисциплины (модуля) используются:

Учебная аудитория для лекционных занятий оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом), техническими средствами обучения (проектор, экран, звуковое оборудование, компьютер, имеющий доступ в Интернет), а также, при необходимости, демонстрационными печатными пособиями.

Учебная аудитория для практических занятий: оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (проектор, экран, звуковое оборудование, компьютер, имеющий доступ в Интернет), а также, при необходимости, демонстрационными печатными пособиями.

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) применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

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

При освоении дисциплины (модуля) предусмотрено применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Учебные часы дисциплины (модуля) 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.).

В рамках дисциплины (модуля) предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с *направленностью*, реализуемой основной профессиональной образовательной программы.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Рабочая программа дисциплины (модуля) актуализирована	Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20 ____ года	__ . __ . ____
2.		Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20 ____ года	__ . __ . ____
3.		Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20 ____ года	__ . __ . ____
4.		Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20 ____ года	__ . __ . ____



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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета политических и социальных

технологий _____ /Пивнева С.В./

«28» февраля 2024 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Направление подготовки

«Прикладная математика и информатика»

Направленность

«Математические основы искусственного интеллекта»

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ - ПРОГРАММА
МАГИСТРАТУРЫ**

Форма обучения

Очная

Москва 2023

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля).....	4
1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций.....	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
2.3. Содержание дисциплины (модуля).....	6
РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	9
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	9
3.2. Задания для самостоятельной работы.....	9
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю).....	11
РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	12
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	12
4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).....	12
4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	12
4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	13
4.5. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля, обучающихся по дисциплине (модулю).....	14
4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	16
РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	17
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля) .	17
5.1.1. Основная литература.....	17
5.1.2. Дополнительная литература.....	18
5.2 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	18
5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	19
5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	20
5.4.1. Средства информационных технологий.....	20
5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:.....	20
5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных.....	20
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	21
5.6. Образовательные технологии.....	21
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	22

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Методы искусственного интеллекта» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *магистратуры* по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018г. № 13, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования - программе *магистратуры* по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (далее – «ОПОП»).

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Методы искусственного интеллекта» разработана рабочей группой в составе: канд. пед. наук, доцент С.В. Крапивка.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества факультета социальных и политических технологий.

Протокол № 11 от «28» февраля 2024 года.

Заведующий кафедрой
канд. пед. наук, доцент

С.В. Пивнева

(подпись)

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) заключается в приобретении обучающимися теоретических знаний о методах искусственного интеллекта и практических навыков работы с интеллектуальными технологиями с последующим применением в профессиональной сфере при решении профессиональных задач следующих типов: производственно-технологических.

Задачи дисциплины (модуля):

- формирование и развитие представлений об идеологии разработки интеллектуальных систем, приобретение обучающимися навыков системно-комбинаторного мышления, создание фундамента знаний в области методики разработки и использования интеллектуальных систем для изучения профильных дисциплин;
- ознакомление обучающихся с историей развития систем и технологий искусственного интеллекта, подходами к построению интеллектуальных систем, инструментами интеллектуальных технологий.
- формирование устойчивых умений и навыков, связанных использованием инструментария и методов искусственного интеллекта.

1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: ОПК-1, ОПК-2.

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

Категория компетенции	Код компетенции Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
	ОПК-1. Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики.	ОПК-1.1. Сформирован понятийный аппарат и теоретическая основа для решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики. ОПК-1.2. Способен подобрать оптимальные методы для решения задач фундаментальной и прикладной математики. ОПК-1.3. Способен выявлять ошибки решения и способы устранения выявленных ошибок.	<i>Знать:</i> методы и технологии искусственного интеллекта и компоненты интеллектуальных систем. <i>Уметь:</i> решать задачи логического программирования, поиска на дереве принятия решений; анализировать полученный результат. <i>Владеть:</i> навыками решения задач логического программирования, поиска на дереве принятия решений.
	ОПК-2. Способен совершенствовать и реализовывать	ОПК-2.1. Сформирован понятийный аппарат и теоретическая основа для реализации новых математических	<i>Знать:</i> прикладные методы и технологии искусственного интеллекта. <i>Уметь:</i> реализовывать и

новые математические методы решения прикладных задач.	методов решения прикладных задач. ОПК-2.2. Способен подобрать и реализовать новые математические методы решения прикладных задач. ОПК-2.3. Способен совершенствовать математические методы решения прикладных задач.	совершенствовать математические методы искусственного интеллекта. <i>Владеть:</i> навыками реализации математических методов искусственного интеллекта.
---	--	--

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) составляет 2 зачетные единицы.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками	36		36
Лекционные занятия	12		12
<i>из них: в форме практической подготовки</i>	-		-
Лабораторные занятия	24		24
<i>из них: в форме практической подготовки</i>	-		-
Самостоятельная работа обучающихся	27		27
Контроль промежуточной аттестации	9		9
Консультация к экзамену			
Форма промежуточной аттестации	зачет		зачет
ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 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	<i>из них: в форме практической подготовки</i>	Лабораторные занятия	
Модуль 1 (Семестр 2)							
Раздел 1. Введение в технологии искусственного интеллекта. Основы логического программирования	36	18	18	6		12	
Тема 1.1. Введение в технологии искусственного интеллекта	18	12	6	2		4	
Тема 1.2. Основы логического программирования	18	6	12	4		8	

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов						
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками				
			Всего	Лекционные занятия	из них: в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	из них: в форме практической подготовки
Раздел 2. Методы поиска на дереве решений	27	9	18	6		12	
Тема 2.1. Перебор вариантов. Методы спуска по дереву решений	13	5	8	2		6	
Тема 2.2. Методы ускорения поиска	14	4	10	4		6	
Контроль промежуточной аттестации (час)	9						
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	зачет						
объем, часов по модулю	135	27	36	12	-	24	-
Общий объем, часов по дисциплине	72	27	36	12	-	24	-

2.3. Содержание дисциплины (модуля)

РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА. ОСНОВЫ ЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Перечень изучаемых элементов содержания

Интеллектуальные системы и их развитие. Классификация интеллектуальных систем.

Архитектура интеллектуальных систем. Логические интеллектуальные системы. Системы на предикатах. Системы на продукциях. Системы с планированием.

Искусственный интеллект. Развитие искусственного интеллекта. Символизм. Коннективизм. Методы искусственного интеллекта. Представление знаний. Понятийная область знаний. Модели и формы знаний. Формализмы для представления знаний. Использование знаний. Функциональное и логическое программирование. Объектно-ориентированное программирование. Агентно-ориентированное программирование. Приобретение знаний. Подходы и методы приобретения знаний. Формирование знаний путем обучения. Обучение с подкреплением. Экспертные системы.

Принципы логического программирования. Основы математической логики. Императивный и декларативный принципы программирования. Язык Prolog как среда логического программирования. Понятие логического программирования. Пропозициональная логика в языке Prolog. Исчисление предикатов и язык Prolog. Prolog и чистое логическое программирование. Prolog и автоматическое доказательство теорем. Логический вывод на основе импликаций. Символьные вычисления в SWI-Prolog. Применение языка SWI-Prolog для автоматического доказательства теорем.

Тема 1.1. Введение в технологии искусственного интеллекта.

Перечень изучаемых элементов содержания

Искусственный интеллект. Развитие искусственного интеллекта. Символизм. Коннективизм. Методы искусственного интеллекта. Представление знаний. Понятийная область знаний. Модели и формы знаний. Формализмы для представления знаний. Использование знаний. Функциональное и логическое программирование. Объектно-ориентированное программирование. Агентно-ориентированное программирование. Приобретение знаний. Подходы и методы приобретения знаний. Формирование знаний путем обучения. Обучение с подкреплением. Экспертные чичтемы.

Тема 1.2. Основы логического программирования.

Перечень изучаемых элементов содержания

Принципы логического программирования. Основы математической логики. Императивный и декларативный принципы программирования. Язык Prolog как среда

логического программирования. Понятие логического программирования. Пропозициональная логика в языке Prolog. Исчисление предикатов и язык Prolog. Prolog и чистое логическое программирование. Prolog и автоматическое доказательство теорем. Логический вывод на основе импликаций. Символьные вычисления в SWI-Prolog. Применение языка SWI-Prolog для автоматического доказательства теорем

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1

Темы лабораторных занятий: Архитектура интеллектуальных систем

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

1. Изучение архитектуры интеллектуальных систем, построенных на предикатах.
1. Изучение архитектуры интеллектуальных систем, построенных на продукциях.

Темы лабораторных занятий:

1. Основы математической логики.
2. логическое программирование на языке Prolog.

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

1. Минимизация логических выражений.
2. Изучение инструментальной среды языка Prolog.
3. Исчисление предикатов и язык Prolog.
4. автоматическое доказательство теорем.
5. Выполнение логического вывода на основе импликаций.
6. Символьные вычисления в SWI-Prolog.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1

форма рубежного контроля – компьютерное тестирование.

РАЗДЕЛ 2. МЕТОДЫ ПОИСКА НА ДЕРЕВЕ РЕШЕНИЙ

Перечень изучаемых элементов содержания

Задачи, решаемые перебором вариантов. Программистский подход. Универсальный подход. Методы спуска по дереву решений. Неинформированный поиск. Информированный поиск. Поиск в условиях противодействия. Шахматные программы.

Экспоненциальная сложность поиска на дереве решений и методы ее редуцирования. Наивный логический поиск и задачи реального мира. Модель наивного логического вывода. Сложность поиска в реальных задачах. Алгоритмические методы ускорения поиска. Алгоритмы RETE и TREAT. Индексация и предварительный отбор фактов. Теоретико-множественные методы ускорения поиска. Обработка множества фактов методами реляционной алгебры. Реализация быстрого логического вывода в среде Prolog. Методы поиска, основанные на прецедентах. Антропоморфный подход к поиску решений. Использование прецедентов для редуцирования дерева решений.

Тема 2.1. Перебор вариантов. Методы спуска по дереву решений.

Перечень изучаемых элементов содержания

Задачи, решаемые перебором вариантов. Программистский подход. Универсальный подход. Методы спуска по дереву решений. Неинформированный поиск. Информированный поиск. Поиск в условиях противодействия. Шахматные программы.

Экспоненциальная сложность поиска на дереве решений и методы ее редуцирования. Наивный логический поиск и задачи реального мира. Модель наивного логического вывода. Сложность поиска в реальных задачах

Тема 2.2. Методы ускорения поиска.

Перечень изучаемых элементов содержания

Алгоритмические методы ускорения поиска. Алгоритмы RETE и TREAT. Индексация и предварительный отбор фактов. Теоретико-множественные методы ускорения поиска. Обработка множества фактов методами реляционной алгебры. Реализация быстрого логического вывода в среде Prolog. Методы поиска, основанные на прецедентах. Антропоморфный подход к поиску решений. Использование прецедентов для редуцирования дерева решений.

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2

Темы лабораторных занятий:

1. Задачи, решаемые перебором вариантов.
2. Методы спуска по дереву решений.
3. Алгоритмические методы ускорения поиска. Алгоритмы RETE и TREAT.
4. Теоретико-множественные методы ускорения поиска.
5. Обработка множества фактов методами реляционной алгебры.

Форма практического задания: лабораторный практикум.

Задания лабораторного практикума

1. Решение задач перебором вариантов.
2. Изучение методов спуска по дереву решений. Информированный поиск.
3. Неинформированный поиск.
4. Изучение алгоритмических методов ускорения поиска.
5. Изучение теоретико-множественных методов ускорения поиска.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2

форма рубежного контроля – компьютерное тестирование.

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	Количество часов	Вид самостоятельной работы
Модуль 1. (семестр 2).		
Раздел 1. Введение в технологии искусственного интеллекта. Основы логического программирования	6	Подготовка к лабораторным работам
	12	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 2. Методы поиска на дереве решений	4	Подготовка к лабораторным работам
	5	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Общий объем по модулю/семестру, часов	27	
Общий объем по дисциплине (модулю), часов	27	

3.2. Задания для самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы к Разделу 1

Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 1

1. История развития интеллектуальных систем.
2. Принципы построения интеллектуальных систем на предикатах.
3. Принципы построения интеллектуальных систем на продукциях.
4. Искусственный интеллект: история развития и области применения.
5. Обзор методов и технологий искусственного интеллекта.
6. Представление знаний.
7. Методы приобретения знаний.
8. Экспертные системы.
9. Основные логические соотношения.
10. Преобразование логических выражений.

11. Совершенные нормальные формы.
12. История развития логического программирования.
13. Инструментальные системы логического программирования.
14. Язык программирования Prolog.
15. Чистое логическое программирование на языке Prolog.
16. Исчисление предикатов и язык Prolog.
17. Prolog и автоматическое доказательство теорем.
18. Символьные вычисления.

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1.

Основная литература

1. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512657>
2. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511999>
3. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530657>
4. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14916-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519916>

Дополнительная литература

1. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513158>
2. Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00734-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512382>
- Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15561-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520544>

Здания для самостоятельной работы к Разделу 2

Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 2

1. Решение задач методом перебора вариантов.
2. Информированный поиск по дереву решений.
3. Неинформированный поиск по дереву решений.
4. Алгоритмические методы ускорения поиска.
5. Теоретико-множественные методы ускорения поиска.
6. Методы поиска, основанные на прецедентах.
7. Редуцирование дерева решений.
8. Методы реализации быстрого логического вывода в среде Prolog.

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 2.

Основная литература

1. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512657>
2. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511999>
3. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530657>
4. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14916-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519916>

Дополнительная литература

1. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513158>
2. Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00734-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512382>
- Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15561-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520544>

3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин (модулей) в ходе самостоятельной работы.

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.

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

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Выполнение тестовых заданий.

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

Тестовые задания выполняются в письменной или электронной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль).

РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) являются **зачет**, который проводится в **устной** форме.

4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

- текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося 80 рейтинговых баллов;
- промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося 20 рейтинговых баллов.

Условия оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Университета.

4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося. Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения учебной дисциплины:

- академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания учебной дисциплины в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи практических заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);
- выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий (лабораторные работы), активное участие в групповых интерактивных занятиях;
- прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга обучающегося используются следующие пропорции:

Вид учебного действия	Максимальная рейтинговая оценка, баллов
академическая активность	10
практические задания	40
<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20

рубежи текущего контроля	30
ИТОГО:	80

В течение учебного семестра по дисциплине (модулю) обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае неликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.

4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете в действующей редакции.

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 системе «зачтено / не зачтено».

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.

В процессе определения рубежного рейтинга обучающегося используется следующая шкала:

Рубежный рейтинг	Критерии оценки освоения обучающимся учебной дисциплины в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации
19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок

16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий
13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания
0 рейтинговых баллов	не аттестован

4.5. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации и рубежного контроля, обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень вопросов рубежного контроля и текущей аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы), дисциплины	Код контролируемой компетенций	Форма рубежного контроля	Вопросы/задания рубежного контроля
1	Раздел 1. Введение в технологии искусственного интеллекта. Основы логического программирования	ОПК-1	Компьютерное тестирование	<p>В какой период осуществляется переход к концепции знаний, в соответствии с которой знания в интеллектуальных программах отделяются от средств вывода?</p> <ul style="list-style-type: none"> • в 1980-е гг. • в 1950-е гг. • в 1970-е гг. • в 1960-е гг. <p>Кто из ученых в 1972 г. разработали язык логического программирования Prolog, который в разных модификациях широко используется и сейчас для написания интеллектуальных программ?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Л. Ковальски • Ф. Руссель • Д. Робинсон • А. Кальмероер <p>Кто из ученых в 1943 г. опубликовали первую работу по нейрокибернетике, в которой представили модель сети из формальных нейронов?</p> <ul style="list-style-type: none"> • У. Питтс • Л. Ковальски • У. Маккаллок • Д. Робинсон • Ф. Руссель • А. Кальмероер <p>При представлении знаний и работе с ними могут использоваться такие формализмы. Соотнесите формализм с его характеристикой:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. объектный 2. логический 3. агентский 4. функциональный <p>а) на базе теории акторов б) на исчислении предикатов первого порядка</p>

				<p>в) на концепции абстрактных типов данных г) основанный на λ-исчислении сетях</p> <p>Кто из ученых создал «концептуальный язык» – символическое исчисление над логическими формами, которые не зависят от числовых аналогий?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Д. Буль • А. Чёрч • О. де Морган • Г. Фреге <p>Декларативная программа содержит:</p> <ul style="list-style-type: none"> • только формальную постановку задачи • только алгоритм решения задачи • формальную постановку задачи и алгоритм решения задачи <p>В языке SWI-Prolog символ :- обозначает операцию:</p> <ul style="list-style-type: none"> • присваивания • сравнения • логического следования • унификации <p>Логическое программирование — подход к программированию, основанный:</p> <ul style="list-style-type: none"> • на дедукции • на индукции • на кондукции • на абдукции <p>Если в языке SWI-Prolog задать цель командой ?- X = 4, Y = 5, Z = X + Y, то будет возвращен результат:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Z = 4 + 5 • Z = 9.0 • Z = 10012 <p>Z = 9</p>
2.	Раздел 2. Методы поиска на дереве решений	ОПК-2	Компьютерное тестирование	<p>Затраты памяти среди методов неинформированного поиска наибольшие у метода:</p> <ul style="list-style-type: none"> • двунаправленного поиска • поиска с ограничением глубины • поиска по критерию стоимости • поиска в глубину • поиска с итеративным углублением • поиска в ширину <p>При глубине дерева 4 и коэффициенте ветвления 3 временная сложность поиска в глубину составит:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 243 • 81 • 64 • 12 <p>Информированный поиск позволяет существенно сокращать сложность задачи за счет уменьшения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • значения эвристики • стоимости решения • глубины поиска • коэффициента ветвления <p>Вид информированного поиска, когда на каждом шаге стремятся максимально приблизиться к цели, называется:</p> <ul style="list-style-type: none"> • жадный поиск по первому наилучшему соответствию • генетический алгоритм • жадный локальный поиск • метод минимизации суммарной оценки

				<p>стоимости решения</p> <p>При поиске в условиях противодействия в игровой задаче:</p> <ul style="list-style-type: none"> • оценка каждого хода первого игрока будет равна минимуму оценок ответных ходов второго игрока и оценка каждого хода второго игрока будет равна максимуму оценок ответных ходов первого игрока • оценка каждого хода первого игрока будет равна максимуму оценок ответных ходов второго игрока и оценка каждого хода второго игрока будет равна максимуму оценок ответных ходов первого игрока • оценка каждого хода первого игрока будет равна минимуму оценок ответных ходов второго игрока и оценка каждого хода второго игрока будет равна минимуму оценок ответных ходов первого игрока • оценка каждого хода первого игрока будет равна максимуму оценок ответных ходов второго игрока и оценка каждого хода второго игрока будет равна минимуму оценок ответных ходов первого игрока <p>В шахматных программах при поиске хода в пределах отведенного времени используется итеративное:</p> <ul style="list-style-type: none"> • решение • углубление • погружение • приближение
--	--	--	--	--

4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Вопросы/задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Коды контролируемой компетенций	Вопросы /задания
ОПК-1	<p>Вопросы к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Интеллектуальные системы и их развитие. Классификация и архитектура интеллектуальных систем. 2. Логические интеллектуальные системы. 3. Искусственный интеллект. Развитие искусственного интеллекта. 4. Методы искусственного интеллекта. 5. Представление знаний. Понятийная область знаний. 6. Модели и формы знаний. Использование знаний. 7. Функциональное и логическое программирование. Агентно-ориентированное программирование. 8. Приобретение знаний. Подходы и методы приобретения знаний. 9. Формирование знаний путем обучения. Обучение с подкреплением
ОПК-1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы логического программирования. 2. Основы математической логики. 3. Императивный и декларативный принципы программирования. 4. Язык Prolog как среда логического программирования. 5. Понятие логического программирования. 6. Пропозициональная логика в языке Prolog.

Коды контролируемой компетенций	Вопросы /задания
	7. Исчисление предикатов и язык Prolog. 8. Prolog и чистое логическое программирование. 9. Prolog и автоматическое доказательство теорем. 10. Логический вывод на основе импликаций. 11. Символьные вычисления в SWI-Prolog.
ОПК-2	1. Задачи, решаемые перебором вариантов. 2. Методы спуска по дереву решений. 3. Неинформированный поиск. Информированный поиск. 4. Поиск в условиях противодействия. Шахматные программы. 5. Экспоненциальная сложность поиска на дереве решений и методы ее редуцирования. 6. Наивный логический поиск и задачи реального мира. Модель наивного логического вывода. 7. Сложность поиска в реальных задачах. Алгоритмические методы ускорения поиска. Алгоритмы RETE и TREAT. 8. Индексация и предварительный отбор фактов. 9. Теоретико-множественные методы ускорения поиска. 10. Обработка множества фактов методами реляционной алгебры. 11. Реализация быстрого логического вывода в среде Prolog. 12. Методы поиска, основанные на прецедентах. Антропоморфный подход к поиску решений. 13. Использование прецедентов для редуцирования дерева решений.

РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

5.1.1. Основная литература

5. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512657>

6. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511999>

7. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/530657>

8. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14916-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519916>

5.1.2. Дополнительная литература

3. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. —

Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513158>

4. Новиков, Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00734-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512382>

5. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15561-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520544>

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

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	http://biblioclub.ru/
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	http://elibrary.ru/
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	https://urait.ru/
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	https://dlib.eastview.com
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	https://grebennikon.ru/

5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и лабораторных занятий.

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 и 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 лабораторной работы, техники безопасности при работе с оборудованием.

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 тематике.

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 пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

5.4 Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю)

5.4.1. Средства информационных технологий

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

5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система: Astra Linux SE, Windows 7

2. Пакет офисных программ: Libre Office
3. SWI-Prolog (GNU GPL - лицензия свободного программного обеспечения).
4. Python (GNU GPL - лицензия свободного программного обеспечения)
5. Справочная система Консультант+
6. Okular или Acrobat Reader DC
7. Ark или 7-zip
8. User Gate
9. TrueConf (client)

5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	http://biblioclub.ru/
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	http://elibrary.ru/
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	https://urait.ru/
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	https://dlib.eastview.com
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	https://grebennikon.ru/

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

Для изучения дисциплины (модуля) 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).

Лабораторные занятия проводятся в компьютерной **лаборатории**, оснащенной специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроjectionное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран, персональные компьютеры с программным обеспечением, имеющие доступ 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) применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

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

При освоении дисциплины (модуля) предусмотрено применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Учебные часы дисциплины (модуля) 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) предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с направленностью реализуемой основной профессиональной образовательной программы.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.			
2.			
3.			
4.			



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета политических и социальных

технологий _____ /Пивнева С.В./

«28» февраля 2024 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ И ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

Направление подготовки

01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность

«Математические основы искусственного интеллекта»

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ - ПРОГРАММА
МАГИСТРАТУРЫ**

Форма обучения

Очная

Москва, 2024 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Методы оптимизации и теория принятия решений» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *магистратуры* по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018г. № 13, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования - программе *магистратуры* по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (далее – «ОПОП»).

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана рабочей группой в составе: канд. пед. наук, доцент С.В. Крапивка., д. э. н., профессор Потехина Е.В.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества факультета социальных и политических технологий.

Протокол № 11 от «28» февраля 2024 года.

Заведующий кафедрой
канд. пед. наук, доцент



(подпись)

С.В. Пивнева

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля).....	4
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций.....	4
РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
2.1. Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося.....	4
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля).....	5
2.3. Содержание дисциплины (модуля)	6
РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	8
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	8
3.2. Задания для самостоятельной работы	9
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю).....	10
РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	12
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	12
4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).....	12
4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	13
4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	14
4.5. Оценочные материалы для проведения текущего и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю).....	15
4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	18
РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	18
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля) .	18
5.1.1. Основная литература.....	18
5.1.2. Дополнительная литература.....	19
5.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	19
5.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	19
5.4. Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля).....	20
5.4.1. Средства информационных технологий.....	20
5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:.....	21
5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных.....	21
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	21
5.6. Образовательные технологии	22
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	23

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) заключается в получении обучающимися теоретических знаний о методы оптимизации и теория принятия решений с последующим применением в профессиональной сфере и практических навыков (формирование) по организационно-управленческой деятельности.

Задачи дисциплины (модуля):

1. получение теоретических и практических знаний о способах формализации задач оптимизации и принятия решений, а также о методах их решения, применяемых в научно-исследовательской деятельности при математическом моделировании процессов и объектов;
2. развитие системного мышления путем детального анализа подходов к математическому моделированию и сравнительного анализа различных типов моделей;
3. ознакомление студентов с математическими свойствами моделей и методов оптимизации, используемых при анализе и решении широкого круга экономических задач.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы *магистратуры*, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: ОПК-1; ОПК-3 в соответствии с учебным планом.

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

Категория компетенций	Код компетенции. Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
	ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1. Сформирован понятийный аппарат и теоретическая основа для решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики. ОПК-1.2. Подбирает оптимальные методы для решения задач фундаментальной и прикладной математики. ОПК-1.3. Выявляет ошибки решения и способы устранения выявленных ошибок	Знать: основные разделы математических и естественнонаучных дисциплин; основы междисциплинарного взаимодействия; основные положения теории принятия решений; принципы системного подхода; методы решения задач скалярной оптимизации: линейное программирование, целочисленное и дискретное программирование; методы принятия решений в условиях неопределенности, элементы теории игр, современные программные продукты. Уметь: формулировать основные технико-экономические показатели, требования и ограничения к изучаемым техническим объектам; воспринимать математические,

			естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания; самостоятельно приобретать, развивать и применять знания для решения нестандартных и прикладных задач оптимизации; формулировать и решать задачи оптимального проектирования с использованием методов теории принятия решений; использовать пакеты и библиотеки программ при принятии оптимальных решений.
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-3 Сформирован понятийный аппарат и теоретическая основа для разработки математических моделей	ОПК-3.1. Сформирован понятийный аппарат и теоретическая основа для разработки математических моделей ОПК-3.2. Разрабатывает математические модели при решении задач в области профессиональной деятельности ОПК-3.3. Проводит анализ математических моделей при решении задач в области профессиональной деятельности	Знать: углубленные знания в области профессиональной деятельности Уметь: использовать углубленные знания в области профессиональной деятельности Владеть: навыками использования углубленных знаний в области профессиональной деятельности

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) составляет 3 зачетные единицы.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками	54		54
Лекционные занятия	18		18
<i>из них: в форме практической подготовки</i>			
Лабораторные занятия	36		36
<i>из них: в форме практической подготовки</i>			
Самостоятельная работа обучающихся	45		45
Контроль промежуточной аттестации	9		9
Форма промежуточной аттестации	зачет		зачет
ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ	108		108

2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов						
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками				
			Всего	Лекционные занятия	из них: в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	
Модуль 1 (Семестр 2)							
Раздел 1. Методы принятия решений	33	15	18	6		12	
Тема 1.1. Простые методы принятия решений	11	5	6	2		4	
Тема 1.2. Задачи оптимизации при принятии решений	11	5	6	2		4	
Тема 1.3. Описание неопределенностей в теории принятия решений	11	5	6	2		4	
Раздел 2. Теория игр и принятия решений	33	15	18	6		12	
Тема 2.1. Теория игр в контексте математического обоснования принятия решений	16	7	9	3		6	
Тема 2.2. Игра в смешанных стратегиях	17	8	9	3		6	
Раздел 3. Моделирование в принятии решений	33	15	18	6		12	
Тема 3.1. Экспертные методы принятия решений	11	5	6	2		4	
Тема 3.2. Основы моделирования	11	5	6	2		4	
Тема 3.3. Экономико-математические методы и принятие решений	11	5	6	2		4	
Контроль промежуточной аттестации (час)	9						
<i>Форма промежуточной аттестации</i>	<i>зачет</i>						
Общий объем, часов	108	45	54	18		36	

2.3. Содержание дисциплины (модуля)

РАЗДЕЛ 1. МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Перечень изучаемых элементов содержания

Понятие и классификация решений. Этапы поиска решений. Методы подготовки, принятия, внедрения и оценки решений. Ошибки при принятии решений. Дерево решений. Оценка общей и средней полезности решений. Оценка степени и обоснованности риска. Моделирование реальных ситуаций. Составление прогнозов.

Линейное программирование, динамическое программирование, построение математической модели, сетевая модель, критический путь.

Случайное событие, основные типы шкал, инвариантные алгоритмы и средние величины, проверка гипотез, элементы кластерного анализа, теория нечетких множеств, риски, эконометрическая поддержка.

Тема 1.1. Простые методы принятия решений

Перечень изучаемых элементов содержания

Понятие и классификация решений. Этапы поиска решений. Методы подготовки, принятия, внедрения и оценки решений. Ошибки при принятии решений. Дерево решений.

Оценка общей и средней полезности решений. Оценка степени и обоснованности риска. Моделирование реальных ситуаций. Составление прогнозов.

Тема 1.2. Задачи оптимизации при принятии решений

Перечень изучаемых элементов содержания

Линейное программирование, динамическое программирование, построение математической модели, сетевая модель, критический путь.

Тема 1.3. Описание неопределенностей в теории принятия решений

Перечень изучаемых элементов содержания

Случайное событие, основные типы шкал, инвариантные алгоритмы и средние величины, проверка гипотез, элементы кластерного анализа, теория нечетких множеств, риски, эконометрическая поддержка.

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1

Тема лабораторного занятия: Простые методы принятия решений

Форма практического задания: практикум по решению задач.

Задания практикума

1. Проведите первичную формализацию описания ситуации при гипотетическом переводе в другое учебное заведение.

2. Вы заканчиваете Вуз и выбираете место работы. У вас есть 5 вариантов:

А. Поступить в аспирантуру. Стипендия небольшая, но есть возможности подработки. Через 5 лет можно стать доцентом вуза, работать по совместительству преподавателем, консультантом, сотрудником фирм.

Б. Пойти на крупное предприятие, имеющее ныне постоянный пакет заказов, в том числе зарубежных.

В. Поступить в малое предприятие, выполняющее конкретные заказы, и получать оплату с каждого выполненного заказа.

Г. Пойти в филиал зарубежной экспортно-импортной фирмы.

Д. Открыть свое предприятие.

Рассмотрим следующие факторы сравнения вариантов:

1) *Оплата труда.* На настоящий момент – нарастает от Д, затем от А до Г.
2) *Перспективы роста (в том числе оплаты).* Наиболее велики в А, Д, имеются в Б, практически отсутствуют в В и Г.

3) *Устойчивость рабочего места.* Наибольшая в А, значительная в Б, Д и малая в В и Г.

4) *Начальство.* Знакомое и уважаемое в А и Д, солидное и хмурое в Б, несерьезное, но активное в В, строгое и малопонятное в Г.

5) *Коллектив.* Знакомый и приемлемый в А, понятный и благожелательный в Б и Д, конкурентный в В, пропитанный стукачеством в Г.

6) *Криминальность.* Отсутствует в А, Б, Д; постоянна (хотя и мелкая) в В; возможна в Г (причем в крупных размерах).

7) *Режим.* Весьма свободный в А и Д, жесткий (вход и выход по пропускам в заданное время) в Б, «полосатый» в В (вообще-то свободный, но если начальство прикажет...), тюремного типа в Г (фиксированные двери, через которые можно проходить, за «чай» на рабочем месте – штраф в размере 10% от заработной платы и т.п.).

8) *Время на дорогу до места работы.* Ближе всего В, затем Г, Д, А и Б.

Пусть для определенности в качестве возможных оценок используются числа от 1 до 10, причем наихудшее значение – 1, наилучшее – 10. Составьте таблицу, в которой строки соответствуют факторам, а столбцы – возможным вариантам решения; в клетках таблицы стоят оценки факторов для соответствующих вариантов. Заполните таблицу, выразив свое мнение. Суммируйте набранные баллы по каждому варианту. Примите решение.

3. Используя метод решения задачи «по очереди», построить дерево решений задачи, а) «Как отметить день рождения?»; б) «Как найти хорошую работу?»

4. Проведите декомпозицию задачи принятия решения при гипотетическом переводе в другое учебное заведение.

5. Исходя из своей индивидуальной экспертной оценки, введите веса факторов и на основе данных задания 7 упорядочите по привлекательности возможные варианты. Суммируйте набранные баллы с учетом весовых коэффициентов по каждому варианту. Примите решение.

Тема лабораторного занятия: Задачи оптимизации при принятии решений

Форма практического задания: практикум по решению задач.

Задания практикума

1. Фирма выпускает 3 вида изделий, располагая при этом сырьем четырех типов: А, Б, В, Г соответственно в количествах 18, 16, 8 и 6 т. Нормы затрат каждого типа сырья на единицу изделия первого вида составляют соответственно 1, 2, 1, 0, второго вида – 2, 1, 1, 1 и третьего вида – 1, 1, 0, 1. Прибыль от реализации единицы изделия первого вида равна 3 усл.ед., второго – 4 усл.ед., третьего – 2 усл. ед. Требуется: 1) составить план производства трех видов изделий, максимизирующий прибыль; 2) найти интервалы устойчивости двойственных оценок по отношению к изменениям количества сырья каждого типа; 3) определить дефицитность сырья; 4) установить размеры максимальной прибыли при изменении сырья А на 6 т, Б – на 3 т, В – на 2т, Г – на 2 т. Оценить раздельное влияние этих изменений и суммарное их влияние на прибыль; 5) оценить целесообразность введения в план производства фирмы нового вида изделий (четвертого), нормы затрат на единицу которого соответственно равны 1, 2, 2, 0, а прибыль составляет 15 усл. ед.

2. Для строительства четырех объектов используется кирпич, изготавливаемый на трех заводах. Ежедневно каждый из заводов может изготавливать 100, 150 и 50 условных ед.кирпича. Ежедневные потребности в кирпиче на каждом из строящихся объектов ежедневно равны 75, 80, 60 и 85 усл. ед. Известны также тарифы перевозок с каждого завода к каждому из строящихся объектов:

$$\begin{pmatrix} 6 & 7 & 3 & 5 \\ 1 & 2 & 5 & 6 \\ 8 & 10 & 20 & 1 \end{pmatrix}.$$

Составить такой план перевозок кирпича к строящимся объектам, при котором общая стоимость перевозок является минимальной. Определить опорный план задачи методом: а) северо-западного угла; б) минимального элемента; в) Фогеля. На основании каждого из полученных опорных решений, определить оптимальный план методом потенциалов. Сравнить полученные результаты.

3. А) Администрация предприятия «Вета» приняла на работу пять человек. Каждый из них имеет различные способности и навыки и затрачивает различное время на выполнение определенной работы. В настоящее время необходимо выполнить пять видов работ. Время выполнения работы каждым работником приведено в таблице 1. Требуется назначить на каждый вид работы одного из работников. Как это нужно сделать, чтобы общее время, необходимое для завершения всех видов работ, было минимальным?

Б) Предприятие «Вета» может принять на работу еще одного работника по совместительству, который выполняет каждую работу в течение времени, указанного в таблице 2. Требуется определить, каким образом данная мера повлияет на назначение рабочих и минимизацию общего времени выполнения работ.

Таблица 1.

Работник	Время выполнения, ч				
	Работы1	Работы2	Работы3	Работы4	Работы5
М1	25	16	15	14	13
М2	25	17	18	23	15
М3	30	15	20	19	14
М4	27	20	22	25	12

M5	29	19	17	32	10
----	----	----	----	----	----

Таблица 2

Работник по совместительству	Время выполнения, ч				
	Работы1	Работы2	Работы3	Работы4	Работы5
M6	28	16	19	16	15

4. Для увеличения объемов выпуска пользующейся повышенным спросом продукции, изготавливаемой предприятиями, выделены капиталовложения в объеме 7000 тыс.рублей. Использование i -ым предприятием x_i тыс.руб. из указанных средств обеспечивает прирост выпуска продукции, определяемый значением нелинейной функции $\phi_i(x_i)$:

Объем капиталовложений, X_i , тыс.руб.	Прирост выпуска продукции $\phi_i(x_i)$ в зависимости от объема капиталовложений, тыс.руб.		
	предприятие 1	предприятие 2	предприятие 3
0	0	0	0
100	30	50	40
200	50	80	50
300	90	90	110
400	110	150	120
500	170	190	180
600	180	210	220
700	210	220	240

Найти распределение капиталовложений между предприятиями, обеспечивающее максимальное увеличение выпуска продукции.

Тема лабораторного занятия: Описание неопределенностей в теории принятия решений

Форма практического задания: практикум по решению задач.

Задания практикума

1. На курсах повышения квалификации бухгалтеров учат определять правильность накладной. В качестве проверки преподаватель предлагает обучающимся 10 накладных, 4 из которых содержат ошибки. Он берет наугад из этих 10 две накладные и просит их проверить. Какова вероятность того, что они окажутся: а) обе ошибочные; 2) одна ошибочная, а другая нет?

При условии, что обучающийся идентифицирует неправильную накладную с вероятностью 0,8, а правильную – с вероятностью 0,9, какова вероятность правильной идентификации двух предложенных ему накладных, если 1) обе ошибочные; 2) одна ошибочная, а другая нет?

2. Магазин получает товар партиями по 100 штук. Если пять, взятых наугад, образцов соответствуют стандартам, партия товара поступает на реализацию. Какова вероятность того, что товар поступит на реализацию?

3. R, S, T – компоненты электронной системы. Вероятность бесперебойной работы каждого из компонентов в течение года 0,95; 0,9; 0,93 соответственно. 1) Какова вероятность безотказной работы всей системы на протяжении этого срока, если необходимо, чтобы работали все три компонента? 2) Допустим, достаточно, чтобы работали два из трех компонентов. Какова вероятность безотказной работы системы в этом случае? 3) Внесенные усовершенствования сделали эксплуатацию системы возможной, если работает хотя бы один из компонентов. Какова вероятность функционирования системы в течение всего года.

4. Фирма собирается выпускать новый товар на рынок. Подсчитано, что вероятность сбыта продукта равна 0,6; плохого – 0,4. Компания собирается провести маркетинговое

исследование, вероятность правильности которого 0,8. Как изменятся первоначальные вероятности уровня реализации, если это исследование предскажет плохой сбыт?

5. Выполните операции над интервальными числами:

1 – а) $[1,2]+[3,4]$, б) $[4,5]-[2,3]$, в) $[3,4]\times[5,7]$, г) $[10,20]:[4,5]$;

2 – а) $[0,2]+[3,5]$, б) $[3,5]-[2,4]$, в) $[2,4]\times[5,8]$, г) $[15,25]:[1,5]$.

6. Справедливо ли для нечетких множеств равенство $(A+B)C=AC+BC$? А равенство $(AB)C=(AC)(BC)$?

7. На множестве $Y=\{y_1, y_2, y_3\}$ задано нечеткое множество B с функцией принадлежности $\mu_B(y)$, причем $\mu_B(y_1)=0,1$; $\mu_B(y_2)=0,2$; $\mu_B(y_3)=0,3$. Постройте случайное множество A так, чтобы $\text{Pr } o_j A = B$.

8. Опишите с помощью 1) нечеткого подмножества временной шкалы понятие «молодой человек»; 2) теории нечеткости понятие «куча зерна».

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1

форма рубежного контроля – контрольная работа

РАЗДЕЛ 2. ТЕОРИЯ ИГР И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Перечень изучаемых элементов содержания

Основные определения теории игр. Правила игры, игроки, их стратегии и выигрыши. Матричные игры.

Решение матричных игр в смешанных стратегиях. Геометрическая интерпретация игровых задач. Решение матричных игр в смешанных стратегиях методами линейного программирования. Равновесие Нэша.

Тема 2.1. Теория игр в контексте математического обоснования принятия решений

Перечень изучаемых элементов содержания

Основные определения теории игр. Правила игры, игроки, их стратегии и выигрыши. Матричные игры.

Тема 2.2. Игра в смешанных стратегиях

Перечень изучаемых элементов содержания

Решение матричных игр в смешанных стратегиях. Геометрическая интерпретация игровых задач. Решение матричных игр в смешанных стратегиях методами линейного программирования. Равновесие Нэша.

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2

Тема лабораторного занятия: Теория игр в контексте математического обоснования принятия решений

Форма практического задания: практикум по решению задач.

Задания практикума

1. Двое играют в следующую игру. Игрок 1 бросает случайным образом на горизонтальную плоскость игральный кубик, но игроку 2 не сообщает исход бросания. Игрок 2 пытается отгадать, четное выпало число очков или нечетное. Если выпадает четное число очков и игрок 2 угадывает это, то он получает от игрока 1 количество денежных единиц равно выпавшему числу. Если выпадает нечетное число очков и игрок 2 угадывает это, то игроки ничего не платят друг другу. Если игрок 2 не угадывает, то он платит игроку 1 в размере выпавшего числа. Составьте таблицу выигрышей игроков. Вычислите средние ожидаемые выигрыши игроков (на одну игру), если игрок 2: а) всегда называет «четное»; б) с вероятностью $1/2$ выбирает «четное».

2. Производитель выбирает один из двух видов продукции, которую он может производить в разных условиях внешней обстановки. Получаемый доход от производства за-висит от вида продукции и соответствующей обстановки и представлен в следующей таблице.

Таблица доходов Вид продукции	Вид обстановки	
	B_1	B_2
A_1	100	200
A_2	150	50

Цель производителя — максимизация дохода. Определите: а) наиболее выгодный вид производимой продукции, если относительная частота появления обстановок B_1 и B_2 определяется отношением 2:3; б) гарантируемый средний доход производителя, если обстановку выбирает противодействующая сторона с целью минимизации дохода производителя.

3. Предприниматель, осуществляющий ремонт автомашин, определяет, какое выбрать число ремонтных мест в мастерской, чтобы в последующем получить максимальную выручку. При этом имеются следующие данные: выручка с каждой обслуженной машины будет составлять 9 денежных единиц (д. е.); простой (когда машин на обслуживании нет) приведет к убытку 6 д. е.; убыток от невозможности обслужить (нет свободных ремонтных мест) составит 5 д. е. (например, штраф от несвоевременного обслуживания). Ремонтных машиномест может быть 2, 3, 5, 8. Составьте таблицу доходов, если машины будут поступать на ремонт в количестве 1, 2, 3, 4, 5, 8 штук. Выберите предпочтительный вариант числа ремонтных мест в мастерской при условии максимизации выручки, если относительная частота поступления: 2, 3, 4 автомашин одинаковая; 1 или 8 автомашин каждая в два раза меньше, чем 5 автомашин, и в 4 раза меньше, чем 2 автомашины.

4. Антагонистическая игра это ...

- Игра с не нулевой суммой
- Биматричная игра
- Игра с нулевой суммой
- Статистическая игра
- Игра с природой

5. Конечная игра двух игроков с нулевой суммой называется ...

- Биматричной игрой
- Кооперативной игрой
- Дифференциальной игрой
- Матричной игрой
- Конечномерной игрой

6. Количество игроков в матричной игре равно ...

Тема лабораторного занятия: Игра в смешанных стратегиях

Форма практического задания: практикум по решению задач.

Задания практикума

1. Играют двое. У первого игрока есть монеты достоинством в 2 рубля и 5 рублей. Одну из них (по своему выбору) он зажимает в кулаке, а второй игрок пытается угадать, что это за монета. Если тот угадывает, то получает монету, а если нет, то платит первому игроку *копеек*. Найти наибольшее целое m , при котором игра выгодна второму игроку.

2. Играют двое. Игрок А записывает одно из двух чисел: 1 или 2. Игрок В — одно из трех чисел: 1, 2 или 3. Каждый игрок независимо друг от друга записывает выбранное число. Если оба числа одинаковой четности, то игрок А выигрывает. Если четность записанных чисел не совпадает, то выигрывает игрок В. Проигравший платит выигравшему сумму этих чисел. Составьте платежную матрицу игры. Найдите равновесные стратегии игроков и значение игры.

3. Найдите решение следующих матричных игр:

$$\text{а) } H = \begin{pmatrix} 3 & -5 \\ 2 & -3 \\ -3 & 1 \\ -5 & 2 \end{pmatrix}; \text{ б) } H = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 2 & -2 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix};$$

$$\text{в) } H = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 6 & 5 \\ 1 & 2 & 7 & 3 \\ 5 & 4 & 3 & 0 \end{pmatrix}; \text{ г) } H = \begin{pmatrix} 3 & 2 & -3 & -5 \\ -5 & -3 & 1 & 2 \end{pmatrix}.$$

4. Найдите ситуации равновесия по Нэшу и оптимальные по Парето ситуации в следующих бескоалиционных играх с платежной матрицей H :

$$\text{а) } H = \begin{pmatrix} (-1, 0) & (3, 0) & (2, 1) & (3, -1) \\ (2, 3) & (5, -1) & (0, 2) & (5, 1) \\ (0, 2) & (1, 5) & (1, 3) & (4, 1) \end{pmatrix};$$

$$\text{б) } H = \begin{pmatrix} (3, 2) & (1, 3) & (-1, 0) & (0, 2) \\ (5, 2) & (-1, 3) & (-2, 1) & (-1, 3) \\ (1, 3) & (0, 2) & (1, 4) & (-2, 3) \end{pmatrix}.$$

5. Запишите эквивалентные задачи для игроков в форме задач линейного программирования.

2. Решите игру двух игроков с платежной матрицей H методами линейного программирования:

$$\text{а) } H = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 6 & 5 \\ 1 & 2 & 7 & 3 \\ 5 & 4 & 3 & 0 \end{pmatrix}; \quad \text{б) } H = \begin{pmatrix} 4 & -3 & -2 \\ 2 & 3 & 4 \\ 3 & 2 & -1 \\ -2 & 6 & -1 \end{pmatrix};$$

$$\text{в) } H = \begin{pmatrix} 3 & 6 & 1 & 4 \\ 5 & 2 & 4 & 2 \\ 2 & 1 & 5 & 4 \end{pmatrix}; \quad \text{г) } H = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 2 & -2 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix};$$

$$\text{д) } H = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 1 & 2 & -2 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}; \quad \text{е) } H = \begin{pmatrix} 2 & -4 & 1 \\ -2 & 3 & -1 \\ 1 & 0 & 3 \end{pmatrix}.$$

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2

форма рубежного контроля – контрольная работа

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

3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Очная форма обучения

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
Модуль 1 (Семестр 2)		
Раздел 1. Методы принятия решений	15	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 2. Теория игр и принятия решений	15	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 3. Моделирование в принятии решений	15	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Общий объем по модулю/семестру, часов	45	
Общий объем по дисциплине (модулю), часов	45	

3.2. Задания для самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы к Разделу 1

Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 1

1. Оперативные приемы принятия решений.
2. Декомпозиция задач принятия решений «по очереди».
3. Дерево решений.
4. Декомпозиция задач принятия решений «от ветвей к корню».
5. Почему метод декомпозиции является полезным при решении многих задач принятия решений?
6. Необходимость использования весовых коэффициентов в задачах принятия решений.
7. Проблема агрегирования показателей.
8. Приведите классификацию оптимизационных задач принятия решений.
9. Каково содержание основной задачи линейного программирования(ЛП)?
10. Как строится математическая модель задачи ЛП? Приведите примеры моделей.
11. Различные формы записи задач ЛП.
12. Определение области допустимых решений. Какие решения называются базисными, опорными, оптимальными?
13. Что называется, планом решения задачи ЛП?
14. Каковы условия возможности решения задачи ЛП графическим методом?
15. Какова идея симплекс-метода?
16. Как выбирают разрешающий столбец, разрешающую строку при решении задачи симплекс-методом?
17. Когда основная задача ЛП не имеет решения?
18. Как найти оптимальное решение задачи из последней симплекс-таблицы?
19. Каким свойством обладают оптимальные решения исходной и двойственной задач?
20. Сформулируйте постановку транспортной задачи.
21. Чем отличается открытая транспортная задача от закрытой?
22. Как осуществить переход от открытой транспортной задачи к закрытой?
23. Какой план транспортной задачи называют опорным, оптимальным?
24. В чем сущность метода потенциалов?
25. Что называется, циклом транспортной задачи?
26. Как определить, что полученный план является оптимальным?
27. Сформулируйте постановку транспортной задачи с ограничениями по пропускной способности.
28. Каковы условия разрешимости задачи?
29. В чем особенности в постановке задачи о назначениях?
30. Какова суть венгерского метода решения задачи о назначениях?

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1.

Основная литература

1. Методы оптимизации : учебник и практикум для вузов / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева ; под редакцией Ф. П. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 375 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6157-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536292>
2. 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, 2024. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03486-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536381>
3. 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, 2024. — 431 с.

— (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03495-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537423>

Дополнительная литература

1. Токарев, В. В. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 440 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04712-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539567>

2. Методы оптимизации: теория и алгоритмы : учебное пособие для вузов / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский, С. А. Богданович. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 357 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04103-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539155>

3. Методы оптимизации. Задачник : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10417-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541798>

Задания для самостоятельной работы к Разделу 2

Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 2

1. Принятие решения в условиях полной информированности.
2. Принятие решения в условиях недостаточной информированности.
3. Конфликтные ситуации и противоборства.
4. Понятие игры, как ситуации зависимости системы от случайности
5. Найдите в информационных электронных ресурсах лауреатов Нобелевской премии, которые в своих исследованиях использовали результаты теории игр.
6. Укажите, по каким признакам классифицируются игры.
7. Запишите задачи игроков в матричной игре.
8. Определите аналитическое решение матричной игры 2×2 .
9. В чем заключается графический метод решения матричной игры 2×2 ?
10. Сформулируйте условия доминирования столбцов (строк) платежной матрицы.
11. Какое практическое значение имеет теорема о дополняющей не жесткости (теорема равновесия)?
12. Запишите формализованное представление бескоалиционной игры в нормальной форме.
13. Дайте определение ситуации равновесия по Нэшу в бескоалиционной игре.
14. Сформулируйте определение оптимальной по Парето ситуации в бескоалиционной игре.
15. Приведите геометрическую интерпретацию предпочтительности ситуаций в бескоалиционной игре.
16. В чем заключается условие «взвешенной эффективности» для оптимальных по Парето ситуаций в бескоалиционной игре?
17. Дайте определение строго (слабо) доминируемой стратегии в бескоалиционной игре.

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 2.

Основная литература

1. Методы оптимизации : учебник и практикум для вузов / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будаков, Л. А. Артемьева ; под редакцией Ф. П. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 375 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6157-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536292>

2. 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, 2024. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03486-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536381>

3. 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, 2024. — 431 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03495-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537423>

Дополнительная литература

1. Токарев, В. В. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 440 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04712-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539567>

2. Методы оптимизации: теория и алгоритмы : учебное пособие для вузов / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский, С. А. Богданович. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 357 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04103-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539155>

3. Методы оптимизации. Задачник : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10417-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541798>

Задания для самостоятельной работы к Разделу 3

Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 3

1. Какова роль экспертных методов в принятии решений?
2. Приведите примеры методов экспертных оценок.
3. Перечислите основные стадии экспертного опроса.
4. Как осуществляется подбор экспертов?
5. Как разрабатывается регламент проведения сбора и анализа мнений экспертов?
6. По каким основаниям классифицируют различные варианты организации экспертных исследований?
7. Какова роль диссидентов в различных видах экспертиз? проводится?
8. Что такое модель?
9. Назовите основные свойства моделей.
10. Какова роль математических моделей в принятии решений?
11. Соотношение словесных и математических моделей.
12. Назовите основные виды переменных в математических моделях.
13. Перечислите основные этапы моделирования.
14. Классификация математических моделей принятия решений.
15. Приведите примеры практической пользы от применения тех или иных подходов методологии математического моделирования.
16. Роль экономико-математического моделирования при принятии решений.
17. В чем заключаются проблемы использования экономико-математических моделей?
18. Приведите примеры типовых макроэкономических моделей.
19. Назовите известные вам модели экономики отдельных стран, мирового хозяйства и мировой торговли.
20. Моделирование процессов налогообложения.
21. Модель функционирования промышленного предприятия.
22. Чем экономико-математическая модель малого предприятия типа «поток проектов» отличается от модели типа «занятие ниш»?
23. Роль экономико-математического моделирования в маркетинге.
24. Каким образом концепция асимптотически оптимального плана позволяет решить проблему горизонта планирования?
25. В чем состоит основной вклад математики при разработке модели планирования оптимальных размеров поставок и начального запаса?

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 3.

Основная литература

1. Методы оптимизации : учебник и практикум для вузов / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева ; под редакцией Ф. П. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 375 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6157-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536292>

2. 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, 2024. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03486-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536381>

3. 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, 2024. — 431 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03495-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537423>

Дополнительная литература

1. Токарев, В. В. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 440 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04712-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539567>

2. Методы оптимизации: теория и алгоритмы : учебное пособие для вузов / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский, С. А. Богданович. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 357 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04103-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539155>

3. Методы оптимизации. Задачник : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10417-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541798>

3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин (модулей) в ходе самостоятельной работы.

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.

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

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Написание реферата (доклада).

Требования к структуре реферата (доклада):

Работа должна содержать систематизацию и краткое изложение материала из не менее 5-и литературных источников (монографий, научных статей и докладов) по выбранной теме.

Основные требования к оформлению:

Структура доклада (реферата): 1) титульный лист; 2) содержание (в нем последовательно указываются названия пунктов доклада (реферата), указываются страницы, с которых начинается каждый пункт); 3) введение (формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи доклада (реферата), дается характеристика используемой литературы); 4) основная часть (каждый раздел ее доказательно раскрывает исследуемый вопрос); 5) выводы и заключение (подводятся итоги или делается обобщенный вывод по теме доклада (реферата)); 6) литература.

Доклад (реферат) оформляется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Интервал межстрочный – полуторный. Цвет шрифта – черный. Гарнитура шрифта основного текста - «Times New Roman» или аналогичная. Кегль (размер) от 12 до 14 пунктов. Размеры полей страницы (не менее): правое 10 мм, верхнее – 15 мм, нижнее – 20 мм, левое - 25 мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»). Отступ красной строки одинаковый по всему тексту – 15 мм. Страницы должны быть пронумерованы с учётом титульного листа (на титульном листе номер страницы не ставится). В работах используются цитаты, статистические материалы. Эти данные оформляются в виде сносок (ссылок и примечаний). Внутритекстовые, подстрочные и затекстовые библиографические ссылки должны оформляться в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка». Общие требования и правила составления».

Реферат (доклад) сдается в бумажном и электронном виде (10 - 20 печатных страниц).

При проверке реферата (доклада) на антиплагиат - www.antiplagiat.ru - (более 50% заимствований) работа не принимается.

Выполнение тестовых заданий.

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

Тестовые задания выполняются в письменной или электронной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль).

Кейс-задание.

Это учебная конкретная ситуация, специально разрабатываемая на основе фактического материала с целью последующего разбора на групповых учебных занятиях. В ходе разбора ситуаций обучающиеся учатся действовать в команде, проводить анализ и принимать управленческие решения.

Критериями оценки выполнения кейс-задания являются:

- навыки групповой работы (оценка альтернатив с учетом слушания и понимания других людей) – до 20% от общей оценки;
- умение провести анализ и синтез информации и аргументов – до 30% от общей оценки;
- способность принимать управленческие решения – до 30% от общей оценки;
- объем и качество оформления – до 20% от общей оценки.

Написание эссе.

Эссе – вид самостоятельной исследовательской работы обучающихся, с целью углубления и закрепления теоретических знаний и освоения практических навыков. Цель эссе состоит в развитии самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. При написании эссе слушатель должен представить развернутый письменный ответ на теоретический или практический актуальный вопрос, объявленный

преподавателем в аудитории непосредственно перед ее написанием. В процессе написания эссе разрешается пользоваться нормативно-правовыми актами, конспектом лекций (в печатном виде). Использование интернет-ресурсов не допускается. Темы эссе преподаватель предлагает из числа тех, которые слушатели уже рассматривали на лекциях или практических занятиях, исходя из содержания заданий в составе оценочных средств. По решению преподавателя, в качестве темы эссе может быть выбрана одна или несколько тем, которые могут быть распределены между слушателями по желанию.

Эссе проводится письменно, по объему не более 3-х печатных листов.

Требования к оформлению эссе:

Эссе выполняется на компьютере (гарнитура Times New Roman, шрифт 14) через 1,5 интервала с полями: верхнее, нижнее – 2; правое – 3; левое – 1,5. Отступ первой строки абзаца – 1,25. Сноски – постраничные. Таблицы и рисунки встраиваются в текст работы. При этом обязательный заголовок таблицы надо размещать над табличным полем, а рисунки сопровождать подрисуночными подписями. При включении в эссе нескольких таблиц и/или рисунков их нумерация обязательна. Обязательна и нумерация страниц. Их целесообразно проставлять внизу страницы – по середине или в правом углу. Номер страницы не ставится на титульном листе, но в общее число страниц он включается. Объем эссе, без учета приложений, не должен превышать 5 страниц. Значительное превышение установленного объема является недостатком работы и указывает на то, что слушатель не сумел отобрать и переработать необходимый материал.

Работа должна содержать собственные умозаключения по сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ по сути этой проблемы, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)

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

4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

- текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося 80 рейтинговых баллов;
- промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося 20 рейтинговых баллов.

Условия оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Университета.

4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося. Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения дисциплины (модуля):

– академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания дисциплины (модуля) в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи практических заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);

– выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий (эссе, рефераты, творческие задания, кейс-задания, лабораторные работы, расчетные задания и др., активное участие в групповых интерактивных занятиях (дискуссии и др.), защита проектов и др.);

– прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга обучающегося используются следующие пропорции:

Вид учебного действия	Максимальная рейтинговая оценка, баллов
академическая активность	10
практические задания	40
<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20
рубежи текущего контроля	30
ИТОГО:	80

В течение учебного семестра по дисциплине (модулю) обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае неликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.

4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете в действующей редакции.

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 зачета с оценкой / по пятибалльной системе для экзамена / по системе зачтено / не зачтено для зачета.

В процессе определения рубежного рейтинга обучающегося используется следующая шкала:

Рубежный рейтинг	Критерии оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации
19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий
13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания
0 рейтинговых баллов	не аттестован

4.5. Оценочные материалы для проведения текущего и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень вопросов текущего и рубежного контроля

№ п/п	Контролируемые разделы, дисциплины	Код контролируемой компетенций	Форма рубежного контроля	Вопросы/задания рубежного контроля
1.	Раздел -1 «Методы принятия	ОПК-1	Контрольная работа	1) Для финансирования проекта бизнесмену нужно занять сроком на один год 1500 тыс. рублей. Банк может одолжить ему эти деньги под 15% годовых или

	решений»			<p>вложить в дело со 100%-ым возвратом суммы, но под 9% годовых. Из прошлого опыта банку известно, что 4% таких клиентов ссуду не возвращают. Что делать? Давать заем или нет?</p> <p>2) Усложним задачу. Банк решает вопрос, проверять ли кредитоспособность клиента перед тем, как выдавать ему заем. Аудиторская фирма берет с банка 8 тыс.руб. за каждую такую проверку. В результате этого перед банком встают две проблемы: первая – проводить или нет проверку, вторая – выдавать после этого заем или нет. Решая первую проблему, банк проверяет правильность выдаваемых аудиторской формой рекомендаций. Для этого выбираются 1000 человек, которые были проверены и которым впоследствии выдавались ссуды:</p> <p>Таблица.</p> <p>Рекомендации аудиторской фирмы и возврат ссуд</p> <table border="1" data-bbox="818 705 1532 907"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Рекомендации аудиторской фирмы</th> <th colspan="3">Фактический результат</th> </tr> <tr> <th>Клиент ссуду вернул</th> <th>Клиент ссуду не вернул</th> <th>Всего</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Давать ссуду</td> <td>735</td> <td>15</td> <td>750</td> </tr> <tr> <td>Не давать ссуду</td> <td>225</td> <td>25</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>Всего</td> <td>960</td> <td>40</td> <td>1000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Какое решение должен принять банк?</p> <p>2. Фирма выпускает один и тот же продукт на двух своих предприятиях j-тым способом, используя A_{ij} ед. ресурсов i-го вида на первом предприятии и B_{ij} - на втором предприятии (таблица 1):</p> <p>Таблица 1</p> <table border="1" data-bbox="818 1108 1532 1232"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Затраты на ед. продукта</th> <th colspan="2">Предприятие 1</th> <th colspan="2">Предприятие 2</th> </tr> <tr> <th>Способ 1</th> <th>Способ 2</th> <th>Способ 1</th> <th>Способ 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ресурс 1</td> <td>2</td> <td>A12</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Ресурс 2</td> <td>3</td> <td>A22</td> <td>5</td> <td>22</td> </tr> </tbody> </table> <p>Показать множество эффективных планов распределения выпуска продукции между этими предприятиями, если:</p> <p>1) Общие для обоих предприятий лимиты ресурсов составляют 10 и 182 единиц;</p> <p>2) Лимиты ресурсов закреплены за каждым предприятием (см. таблицу 2)</p> <p>Таблица 2</p> <table border="1" data-bbox="818 1500 1532 1601"> <thead> <tr> <th>Затраты на ед. продукта</th> <th>Предприятие 1</th> <th>Предприятие 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ресурс 1</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Ресурс 2</td> <td>81</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. Партия изделий принимается, если вероятность того, что изделие окажется бракованным, не превышает 0,03. Среди случайно отобранных 400 изделий оказалось 18 бракованных. Можно ли принять партию?</p> <p>4. Завод рассылает рекламные каталоги возможным заказчикам. Как показал опыт, вероятность того, что организация, получившая каталог, закажет рекламируемое изделие, равна 0,8. Завод разослал 1000 каталогов новой улучшенной формы и получил 100 заказов. Можно ли считать, что новая форма рекламы оказалась значительно эффективнее первой?</p> <p>5. Для сравнения точности двух станков-автоматов взяты две пробы (выборки), объемы которых $n_1=10$ и</p>	Рекомендации аудиторской фирмы	Фактический результат			Клиент ссуду вернул	Клиент ссуду не вернул	Всего	Давать ссуду	735	15	750	Не давать ссуду	225	25	250	Всего	960	40	1000	Затраты на ед. продукта	Предприятие 1		Предприятие 2		Способ 1	Способ 2	Способ 1	Способ 2	Ресурс 1	2	A12	4	3	Ресурс 2	3	A22	5	22	Затраты на ед. продукта	Предприятие 1	Предприятие 2	Ресурс 1	5	5	Ресурс 2	81	10
Рекомендации аудиторской фирмы	Фактический результат																																																		
	Клиент ссуду вернул	Клиент ссуду не вернул	Всего																																																
Давать ссуду	735	15	750																																																
Не давать ссуду	225	25	250																																																
Всего	960	40	1000																																																
Затраты на ед. продукта	Предприятие 1		Предприятие 2																																																
	Способ 1	Способ 2	Способ 1	Способ 2																																															
Ресурс 1	2	A12	4	3																																															
Ресурс 2	3	A22	5	22																																															
Затраты на ед. продукта	Предприятие 1	Предприятие 2																																																	
Ресурс 1	5	5																																																	
Ресурс 2	81	10																																																	

				<p>$n=8$. В результате измерения контролируемого размера отобранных изделий получены следующие результаты:</p> <table border="1"> <tr> <td>x_i</td> <td>1,08</td> <td>1,10</td> <td>1,12</td> <td>1,14</td> <td>1,15</td> <td>1,25</td> <td>1,36</td> <td>1,38</td> <td>1,40</td> <td>1,42</td> </tr> <tr> <td>y_i</td> <td>1,11</td> <td>1,12</td> <td>1,18</td> <td>1,22</td> <td>1,33</td> <td>1,35</td> <td>1,36</td> <td>1,38</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Можно ли считать, что станки обладают одинаковой точностью ($H_0: D(X)=D(Y)$), если принять уровень значимости $\alpha=0,1$ и в качестве конкурирующей гипотезы принять $H_1: D(X)\neq D(Y)$?</p>	x_i	1,08	1,10	1,12	1,14	1,15	1,25	1,36	1,38	1,40	1,42	y_i	1,11	1,12	1,18	1,22	1,33	1,35	1,36	1,38																																																																			
x_i	1,08	1,10	1,12	1,14	1,15	1,25	1,36	1,38	1,40	1,42																																																																																	
y_i	1,11	1,12	1,18	1,22	1,33	1,35	1,36	1,38																																																																																			
2.	Раздел -2 «Теория игр и принятия решений»	ОПК-3	Контрольная работа	<p>1. В игре «Семейный спор» найдите вероятности выбора стратегий «Ф» и «Т» игроками и соответствующие средние ожидаемые выигрыши, которые при этом гарантируются.</p> <p>2. Два игрока одновременно и независимо друг от друга выбирают одну из цифр — 1 или 2. В случае совпадения выбранных цифр выигрывает первый игрок, при несовпадении — второй игрок. Выигравший получает от проигравшего сумму в размере выбранной проигравшим цифры, причем если выигрывает второй игрок, то он возвращает первому половину полученной суммы. Определить, как должен действовать первый игрок, чтобы обеспечить себе больший средний выигрыш, чем у второго игрока.</p> <p>3. Математическая модель конфликтной ситуации ...</p> <p>4. Один или группа участников игры, имеющих общие для них интересы, несовпадающие с интересами других групп - ..</p> <p>5. Проверьте имеют ли данные матрицы седловые точки.</p> <p>При каких значениях a и b в игре с матрицей $A + B$ существует вполне смешанное равновесие?</p> $A = \begin{pmatrix} 0 & a \\ 1 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ b & 0 \end{pmatrix}.$ <p>6. Проверьте, являются ли стратегии X, Y оптимальными в игре с матрицей H:</p> <p>а) $X = \begin{pmatrix} 1/2 \\ 0 \\ 1/2 \end{pmatrix}, Y = \begin{pmatrix} 1/3 \\ 1/3 \\ 1/3 \end{pmatrix}, H = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 1 & 2 & -2 \\ 2 & 1 & 1 \end{pmatrix};$</p> <p>б) $X = \begin{pmatrix} 0 \\ 1/6 \\ 5/6 \end{pmatrix}, Y = \begin{pmatrix} 1/2 \\ 1/2 \\ 0 \end{pmatrix}, H = \begin{pmatrix} 2 & -4 & 1 \\ -2 & 3 & -1 \\ 1 & 0 & 3 \end{pmatrix}.$</p>																																																																																							
3.	Раздел -3 «Моделирование в принятии решений»	ОПК-1; ОПК-3	Контрольная работа	<p>1. Рассчитайте коэффициент конкордации по данным предложенного варианта и сделайте выводы</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">НОМЕР ОБЪЕКТА ЭКСПЕРТИЗЫ</th> <th colspan="10">ОЦЕНКИ ЭКСПЕРТОВ</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ж₁</td> <td>2</td> <td>9</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>1</td> <td>10</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Ж₂</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>5</td> <td>9</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Ж₃</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>9</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Ж₄</td> <td>8</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Ж₅</td> <td>10</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>9</td> <td>8</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Ж₆</td> <td>9</td> <td>1</td> <td>8</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>10</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. Психолог просит супругов проранжировать семь личностных черт, имеющих определяющее значение для семейного благополучия: 1 – ответственность, 2 –</p>	НОМЕР ОБЪЕКТА ЭКСПЕРТИЗЫ	ОЦЕНКИ ЭКСПЕРТОВ										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ж ₁	2	9	5	6	6	9	9	1	10	1	Ж ₂	5	7	9	5	9	1	3	1	5	3	Ж ₃	6	6	5	9	5	6	2	5	5	5	Ж ₄	8	3	3	1	2	4	1	6	2	4	Ж ₅	10	2	4	8	2	5	5	9	8	8	Ж ₆	9	1	8	7	5	4	10	6	8	7
НОМЕР ОБЪЕКТА ЭКСПЕРТИЗЫ	ОЦЕНКИ ЭКСПЕРТОВ																																																																																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																																	
Ж ₁	2	9	5	6	6	9	9	1	10	1																																																																																	
Ж ₂	5	7	9	5	9	1	3	1	5	3																																																																																	
Ж ₃	6	6	5	9	5	6	2	5	5	5																																																																																	
Ж ₄	8	3	3	1	2	4	1	6	2	4																																																																																	
Ж ₅	10	2	4	8	2	5	5	9	8	8																																																																																	
Ж ₆	9	1	8	7	5	4	10	6	8	7																																																																																	

общительность, 3 – сдержанность, 4 – выносливость, 5 – жизнерадостность, 6 – терпеливость, 7 – решительность. Определить, в какой степени совпадают оценки супругов по отношению к ранжируемым качествам.

<i>Черты личности</i>	1	2	3	4	5	6	7
<i>муж</i>	7	1	3	2	5	4	6
<i>жена</i>	1	5	7	6	4	3	2

3. Проверить значимость каждого в отдельности коэффициента автокорреляции можно с помощью:

- a) Критерия Кендалла
- b) F-критерия Фишера
- c) t-критерия Стьюдента
- d) Метода наименьших квадратов

4. Статистическая связь скольких объектов может исследовать ранговая корреляция?

- a) Только одного
- b) Только двух
- c) Любое количество

5. Какое количество признаков может рассматриваться в ранговой корреляции?

- a) Только один
- b) Только два
- c) Любое количество

6. Фирма может производить изделие или покупать его у подрядчика. Если фирма сама выпускает изделие, то каждый запуск его в производство обходится в 20 долларов. Мощность производства составляет 100 единиц в день. Если изделие закупается, затраты на размещение каждого заказа равны 15 долларов. Затраты на содержание изделия на складе, независимо от того, закупается оно или производится на фирме, равны \$0,02 в день. Потребление изделия фирмой оценивается в 260 000 единиц в год. Если предположить, что фирма работает без дефицита, определите, что выгоднее – закупать или производить изделия?

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 4 & 3 & 0 \\ 1 & -7 & 2 \end{pmatrix}$$

7. Найти решение матричной игры

8. В результате опроса 420 экспертов относительно предельной величины среднемесячного дохода, с которого должен взиматься налог по минимальной ставке, была составлена следующая таблица:

Величина дохода (тыс. руб.)	до	6	8	10	12	14	16	18	20	22
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		8	10	12	14	16	18	20	22	24
Эксперты (чел.)	5	10	40	55	100	160	25	10	10	5

Необходимо спрогнозировать вероятную величину среднемесячного дохода, с которого должен взиматься налог по минимальной ставке. Проведите расчеты по: моде; медиане.

Исходные данные

Покупатель	Время обслуживания	Стоимость покупок	Количество ед.
------------	--------------------	-------------------	----------------

	(мин.)	(ден. ед.)	товара
	Y	X ₁	X ₂
1	3,0	36	9
2	1,3	13	5
3	0,5	3	2
4	7,4	81	14
5	5,9	78	13
6	8,4	103	16
7	5,0	64	12
8	8,1	67	11
9	1,9	25	7
10	6,2	55	11
11	0,7	13	3
12	1,4	21	8
13	9,1	121	21
14	0,9	10	6
15	5,4	60	13
16	3,3	32	11
17	4,5	51	15
18	2,4	28	10

9. С целью прогнозирования годового объема продаж запчастей к автомобилям в регионе собраны статистические данные, представленные в табл. 5.4. Необходимо составить прогноз, используя в качестве независимых переменных количество пунктов розничной торговли в конкретном регионе, количество автомобилей и доход населения.

Спрогнозируйте годовой объем продаж для региона 12 с 2500 пунктами обслуживания и 20,2 млн. ден. ед. зарегистрированных автомобилей и доходом населения 40 млрд. ден. ед.

Регион	Годовой объем продаж (млн. ден. ед.),	Коли-о пунктов обслуживания	Кол-во зарегистрированных автомобилей	Общий доход населения (млрд. ден. ед.)
	Y	X ₁	X ₂	X ₂
1	52,3	2011	24,6	98,5
2	26,0	2850	22,1	31,1
3	20,2	650	7,9	34,8
4	16,0	480	12,5	32,7
5	30,0	1694	9,0	68,8
6	46,2	2302	11,5	94,7
7	35,0	2214	20,5	67,6
8	3,5	125	4,1	19,7
9	33,1	1840	8,9	67,9
10	25,2	1233	6,1	61,4
11	38,2	1699	9,5	75,6

4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Вопросы/задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Код контролируемой компетенции ОПК-1; ОПК-3

Вопросы /задания

1. Найти оптимальный порядок обработки изделий и определить минимальное суммарное время, необходимое для обработки всех изделий, указанных в таблице:

j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
t _{1j}	12	11	6	4	7	21	3	10	15	9	5
t _{2j}	7	4	8	2	3	8	9	6	5	3	8
t _{3j}	11	10	10	9	17	21	13	12	14	16	9

2. Компания «Rogers plc» намерена учредить дочернюю издательскую компанию. В нижеследующей таблице приведены необходимые операции, их взаимозависимости и продолжительность.

Операция	Непосредственно предшествующие операции	Продолжительность, недель
A	–	3
B	A	4
C	A	2
D	A	6
E	B	3
F	D	2
G	D	4
H	G	7
I	C, E, F	5
J	G, I	3

Требуется:

А) Определить ожидаемое время выполнения проекта в целом;

Б) В предположении, что для выполнения каждой операции в установленные сроки требуется один человек, определить скорректированную ожидаемую продолжительность проекта при условии, что в распоряжении компании для выполнения данной работы имеются только два человека, каждый из которых может выполнять любую из операций.

3. Каждая из трех лабораторий произвела анализ 10 проб сплава для определения процентного содержания углерода, причем исправленные выборочные дисперсии оказались равными 0,045; 0,062; 0,093. Требуется, а) при уровне значимости 0,01 проверить гипотезу об однородности дисперсий; б) оценить генеральную дисперсию.

4. Набор правил, которые однозначно указывают игроку, какой выбор он должен сделать при каждом ходе в зависимости от ситуации, сложившейся в результате проведения игры называется ...

5. Найдите ситуации равновесия по Нэшу, используя свойства доминируемых стратегий, в следующих бескоалиционных играх с платежной матрицей H:

$$\begin{aligned}
 \text{а) } H &= \begin{pmatrix} (3, 5) & (2, 6) & (5, 8) \\ (4, 3) & (3, 5) & (6, 4) \\ (3, 6) & (2, 4) & (8, 3) \end{pmatrix}; \\
 \text{б) } H &= \begin{pmatrix} (8, 2) & (6, 3) & (4, 8) \\ (3, 5) & (6, 6) & (4, 3) \\ (4, 0) & (7, 1) & (5, 3) \end{pmatrix}; \\
 \text{в) } H &= \begin{pmatrix} (2, -1) & (0, 0) & (-1, 4) \\ (6, -4) & (4, -2) & (1, 2) \\ (5, 1) & (1, 2) & (0, 3) \end{pmatrix}; \\
 \text{г) } H &= \begin{pmatrix} (1, 0) & (3, 0) & (0, 0) \\ (2, 2) & (2, 1) & (-2, 3) \\ (3, 3) & (3, 2) & (-1, 4) \end{pmatrix}.
 \end{aligned}$$

6. Какая из формул является формулой отклонения сумм рангов от общего среднего ранга?

a) $S_i = \sum_{i=1}^m r_{ij}$

b) $D_i = S_i - \bar{S}$

c) $\bar{S} = \frac{m(n+1)}{2}$

d) $W = \frac{12S_w}{m^2(n^3-n)}$

e) Ни одна из них

7. Какая из формул является формулой коэффициента конкордации Кендалла?

a) $S_i = \sum_{i=1}^m r_{ij}$

b) $D_i = S_i - \bar{S}$

c) $\bar{S} = \frac{m(n+1)}{2}$

d) $W = \frac{12S_w}{m^2(n^3-n)}$

e) Ни одна из них

8. Продукция используется с интенсивностью 30 единиц в день. Стоимость хранения единицы продукции равна 0,05 доллара в день, стоимость размещения заказа составляет 100 долларов. Предположим, что дефицит продукции не допускается, стоимость закупки равна 10 долларов за единицу продукции, если объем закупки не превышает 500 единиц, и 8 долларов в противном случае. Определите оптимальную стратегию управления запасами при условии, что срок выполнения заказа равен 21 день.

9. Построить экономика-математическую модель связи спроса населения S_M на мучные кондитерские изделия и общего объема товарооборота Q розничных торговых предприятий региона по следующим данным:

S_M , млн. руб.	17,0	15,0	17,50	18,5	19	20,0	22,0	25,0
Q , млн. руб.	75	80	85	90	100	120	130	110
T , годы	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022

Рассчитать прогноз продажи мучных кондитерских изделий на 2024 год.

10. Построить экономика-математическую модель связи спроса на душу населения S_p на рыбные консервы и общего объема товарооборота Q_o на душу населения в регионе по следующим данным:

S_p , млн. руб.	12	13	14	14,5	16	17	19	20	21
Q_o , млн. руб.	66	69	73	76	77	82	84	87	85
T , годы	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023

Рассчитать прогноз продажи рыбных консервов на 2025 год.

11. Найдите вполне смешанную ситуацию равновесия по Нэшу в биматричной игре с платежной матрицей

$$H = \begin{pmatrix} (0, 4) & (3, 3) \\ (5, 3) & (2, 5) \end{pmatrix}$$

РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

5.1.1. Основная литература

1. Методы оптимизации : учебник и практикум для вузов / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будаков, Л. А. Артемьева ; под редакцией Ф. П. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 375 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6157-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536292>

2. 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, 2024. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03486-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536381>

3. 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, 2024. — 431 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03495-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537423>

5.1.2. Дополнительная литература

1. Токарев, В. В. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 440 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04712-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539567>

2. Методы оптимизации: теория и алгоритмы : учебное пособие для вузов / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский, С. А. Богданович. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 357 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04103-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539155>

3. Методы оптимизации. Задачник : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10417-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541798>

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

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	http://biblioclub.ru/
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	http://elibrary.ru/
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам,	https://urait.ru/

		учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	https://dlib.eastview.com
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	https://grebennikon.ru/

5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекционных занятий и лабораторных занятий.

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

Подготовка к лекционным занятиям заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекционному занятию, поскольку оно 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 конспект предыдущего лекционного занятия;
- ознакомьтесь с материалом учебников и учебных пособий по теме предыдущего лекционного занятия;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме предыдущего лекционного занятия на полях лекционной тетради;
- запишите вопросы, которые вы зададите лектору на предстоящем лекционном занятии по материалу предыдущего лекционного занятия;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к практическому занятию / лабораторному занятию

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

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

Работа во время проведения практического занятия / лабораторного занятия 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 выполнении задания;

– самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов практического занятия / лабораторного занятия проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленный к сдаче на контроль и оценку отчет сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждому практическому занятию / лабораторному 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.

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.

5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система: Astra Linux SE
2. Пакет офисных программ: LibreOffice
3. Справочная система Консультант+
4. Okular или Acrobat Reader DC
5. Ark или 7-zip
6. User Gate
7. TrueConf (client)

5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	http://biblioclub.ru/
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	http://elibrary.ru/

3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	https://urait.ru/
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	https://dlib.eastview.com
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	https://grebennikon.ru/

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

Для изучения дисциплины (модуля) используются:

Учебная аудитория для лекционных занятий оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом), техническими средствами обучения (проектор, экран, звуковое оборудование, компьютер, имеющий доступ в Интернет), а также, при необходимости, демонстрационными печатными пособиями.

Учебная аудитория для занятий лабораторного 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).

По теме «Простые методы принятия решений» проводятся лабораторные занятия в **Аудитории**, оснащенной 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).

По теме «Задачи оптимизации при принятии решений» проводятся лабораторные занятия в **Аудитории**, оснащенной 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).

По теме «Описание неопределенностей в теории принятия решений» проводятся лабораторные занятия в **Аудитории**, оснащенной 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).

По теме «Теория игр в контексте математического обоснования принятия решений» проводятся лабораторные занятия в **Аудитории**, оснащенной 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).

По теме «Игра в смешанных стратегиях» проводятся лабораторные занятия в **Аудитории**, оснащенной 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).

По теме «Экспертные методы принятия решений» проводятся лабораторные занятия в **Аудитории**, оснащенной 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).

По теме «Основы моделирования» проводятся лабораторные занятия в **Аудитории**, оснащенной 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).

По теме «Экономико-математические методы и принятие решений» проводятся лабораторные занятия в **Аудитории**, оснащенной 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) применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) 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) предусмотрено применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Учебные часы дисциплины (модуля) 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) предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с *направленностью* реализуемой основной профессиональной образовательной программы.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Рабочая программа дисциплины (модуля) актуализирована	Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	__ . __ . ____
2.		Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	__ . __ . ____
3.		Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	__ . __ . ____
4.		Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20 _____ года	__ . __ . ____



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОЦИАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета политических и социальных

технологий  /Пивнева С.В./

«28» февраля 2024 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**МЕТОДОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ
ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ**

Направление подготовки

01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность

«Математические основы искусственного интеллекта»

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ - ПРОГРАММА
МАГИСТРАТУРЫ**

Форма обучения

Очная

Москва, 2024 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Методология профессионального образования в области прикладной математики и информатики» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – *магистратуры* по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018г. № 13, учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования - программе *магистратуры* по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика (далее – «ОПОП»).

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана рабочей группой в составе: кандидат педагогических наук, доцент С.В. Пивнева.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры информационных технологий, искусственного интеллекта и общественно-социальных технологий цифрового общества факультета социальных и политических технологий.

Протокол № 11 от «28» февраля 2024 года.

Заведующий кафедрой
канд. пед. наук, доцент



(подпись)

С.В. Пивнева

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля).....	4
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций.....	4
РАЗДЕЛ 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
2.1. Объем дисциплины (модуля), включая контактную работу обучающегося с педагогическими работниками и самостоятельную работу обучающегося.....	4
2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля).....	5
2.3. Содержание дисциплины (модуля).....	6
РАЗДЕЛ 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	8
3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	8
3.2. Задания для самостоятельной работы.....	9
3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю).....	10
РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	12
4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю).....	12
4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю).....	12
4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	13
4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося.....	14
4.5. Оценочные материалы для проведения текущего и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю).....	15
4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	18
РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	18
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения дисциплины (модуля).....	18
5.1.1. Основная литература.....	18
5.1.2. Дополнительная литература.....	19
5.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	19
5.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	19
5.4. Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по дисциплины (модуля).....	20
5.4.1. Средства информационных технологий.....	20
5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:.....	21
5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных.....	21
5.5. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	21
5.6. Образовательные технологии	22
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	23

РАЗДЕЛ 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель учебной дисциплины заключается в изучении теоретических и методологических основ профессионального образования в области прикладной математики и информатики, формирования у студентов практических навыков в реализации возможностей информационных и коммуникационных технологий в образовательном процессе с последующим их применением в профессиональной сфере и формирования практических навыков их реализации в организационно-управленческой, педагогической и научно-исследовательской профессиональной деятельности.

Задачи учебной дисциплины:

1. сформировать представления о современной модели методического знания и умения проектирования, конструирования и разработки содержательного и процессуального компонентов учебного процесса по предметам профессионального цикла в образовательных учреждениях;
2. сформировать представление о различных аспектах методики преподавания математики и информатики в образовательных учреждениях;
3. выработать навыки проведения учебных занятий по предметам профессионального цикла, приобретения опыта внедрения педагогических проектов в учебный процесс;
4. выработать устойчивые навыки самообразования в области прикладной математики и информатики, навыки научно-педагогического мышления в контексте получаемой профессии.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы *магистратуры*, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: УК-6; ОПК-1; ОПК-3; ПК-6 в соответствии с учебным планом.

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

Категория компетенций	Код компетенции. Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
Универсальная	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6. 1. Сформирован понятийный аппарат и теоретическая основа для выполнения практических действий в рамках компетенции УК-6.2. Планирует, организует и выполняет практические действия в рамках компетенции УК-6.3. Применяет методы анализа результатов практической деятельности в рамках компетенции и формулирует на их основе способы решения	Знать: процедуры критического анализа собственной деятельности, методики анализа результатов исследования и разработки стратегий проведения исследований, организации процесса принятия решения. Уметь: принимать конкретные решения, определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки Владеть: методами определения и реализации приоритетов

		поставленных задач и способы устранения выявленных ошибок	собственной деятельности и способами ее совершенствования на основе самооценки
Общепрофессиональная	ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ОПК-1.1. Сформирован понятийный аппарат и теоретическая основа для выполнения практических действий в рамках компетенции ОПК-1.2. Планирует, организует и выполняет практические действия в рамках компетенции ОПК-1.3. Применяет методы анализа результатов практической деятельности в рамках компетенции и формулирует на их основе способы решения поставленных задач и способы устранения выявленных ошибок	Знать: углубленные знания в области прикладной математики и информатики Уметь: использовать углубленные знания в области прикладной математики и информатики Владеть: навыками использования углубленных знаний в области прикладной математики и информатики
Общепрофессиональная	ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Сформирован понятийный аппарат и теоретическая основа для выполнения практических действий в рамках компетенции ОПК-3.2. Планирует, организует и выполняет практические действия в рамках компетенции ОПК-3.3. Применяет методы анализа результатов практической деятельности в рамках компетенции и формулирует на их основе способы решения поставленных задач и способы устранения выявленных ошибок	Знать основные положения и концепции в прикладного и системного программирования, архитектуры компьютеров и сетей (в том числе и глобальных), современные языки программирования, технологии создания и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов. Уметь использовать их в профессиональной деятельности. Имеет практические навыки разработки программного обеспечения.
Профессиональная	ПК-6 Способен применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам	ПК-6.1. Сформирован понятийный аппарат и теоретическая основа для организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам ПК-6.2. Способен применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности. ПК-6.3. Способен применять современные методики и	Знать: современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам. Уметь: применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам.

	м программам	оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам	Владеть: навыками применения современных методики и технологий организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам
--	--------------	---	--

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) составляет 6 зачетные единицы.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками	110	54	56
Лекционные занятия	36	18	18
<i>из них: в форме практической подготовки</i>			
Лабораторные занятия	72	36	36
<i>из них: в форме практической подготовки</i>			
Консультации / Иная контактная работа	2		2
<i>из них: в форме практической подготовки</i>			
Самостоятельная работа обучающихся	79	45	34
Контроль промежуточной аттестации	27	9	18
Форма промежуточной аттестации	экзамен	зачет	экзамен
ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЧАСАХ	216	108	108

2.2. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов								
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками						
			Всего	Лекционные занятия	<i>из них: в форме практической подготовки</i>	Консультации к экзамену	Лабораторные занятия	<i>из них: в форме практической подготовки</i>	
Модуль 1 (Семестр 1)									
Раздел 1. Научно-методические основы анализа и	33	15	8	6				12	

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов							
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками					
			Всего	Лекционные занятия	из них: в форме практической подготовки	Консультации к экзамену	Лабораторные занятия	из них: в форме практической подготовки
отбора содержания профессионального образования								
Тема 1.1. Методика профессионального обучения как отрасль педагогического знания	16	7	9	3			6	
Тема 1.2. Федеральные государственные стандарты и профессиональные стандарты в области прикладной математики и информатики	17	8	9	3			6	
Раздел 2. Вопросы проектирования учебного процесса	33	15	18	6			12	
Тема 2.1. Анализ и отбор содержания профессионального обучения в области прикладной математики и информатики	16	7	9	3			6	
Тема 2.2. Методический анализ учебной информации по дисциплинам подготовки в области прикладной математики и информатики	17	8	9	3			6	
Раздел 3. Вопросы содержания обучения и педагогических средств	33	15	18	6			12	
Тема 3.1. Методический анализ учебной информации по дисциплинам подготовки в области прикладной математики и информатики	16	7	9	3			6	
Тема 3.2. Оценочные средства и контроль качества профессионального образования. Мониторинг в профессиональном образовании.	17	8	9	3			6	
Контроль промежуточной аттестации (час)	9							
<i>Форма промежуточной аттестации</i>								
Общий объем, часов	108	45	54	18			36	
Модуль 2 (Семестр 2)								
Раздел 4. Проектирование учебных занятий по предмету	31	11	8	6			12	
Тема 4.1. Методика планирования, разработки и проведения лекционных занятий по дисциплинам направления подготовки в области прикладной математики и информатики	14	5	9	3			6	
Тема 4.2. Методика планирования, разработки и проведения практических занятий и лабораторных работ по дисциплинам направления подготовки в области прикладной математики и информатики	15	6	9	3			6	
Раздел 5. Пути совершенствования индивидуальных методических систем	31	11	18	6			12	
Тема 5.1. Разработка дидактических средств обучения в соответствии с выбранной методической системой.	14	5	9	3			6	

Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов							
	Всего	Самостоятельная работа	Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками					
			Всего	Лекционные занятия	из них: в форме практической подготовки	Консультации к экзамену	Лабораторные занятия	из них: в форме практической подготовки
Организация самостоятельной работы обучающихся.								
Тема 5.2. Выбор тематики исследования и составление плана	15	6	9	3			6	
Раздел 6. Научно-исследовательская работа в области прикладной математики и информатики	30	12	18	6			12	
Тема 6.1. Подготовка к публикации статей по тематике исследования. Проверка на плагиат.	15	6	9	3			6	
Тема 6.2. Выступление с докладом на конференции. Публикация статей.	15	6	9	3		2	6	
Контроль промежуточной аттестации (час)	18							
<i>Форма промежуточной аттестации</i>					экзамен			
Общий объем, часов	108	34	56	18		2	36	
Общий объем часов по учебной дисциплине	216	79	110	36		2	72	

2.3. Содержание дисциплины (модуля)

Модуль 1 (Семестр 1)

РАЗДЕЛ 1. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АНАЛИЗА И ОТБОРА СОДЕРЖАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ.

Перечень изучаемых элементов содержания

Понятийный аппарат информатизации образования; Философско-методологические основы развития информатизации образования; Социально-психологические и педагогические основы развития информатизации образования; Техничко-технологические основы развития информатизации образования.

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 1

Темы лабораторных занятий:

Тема 1.1. Методика профессионального обучения как отрасль педагогического знания
Тема 1.2. Федеральные государственные стандарты и профессиональные стандарты в области прикладной математики и информатики

Форма практического задания: реферат.

Перечень тем рефератов к разделу 1.

1. Исторические вехи информатизации образования;
2. «Концепция информатизации народного образования на 1990-2010 гг.» (анализ документа, значение для развития информатизации в стране);
3. Информатизация системы российского образования (аналитический обзор);
4. Философские проблемы определения информации в трудах основоположников кибернетики;

5. Понятие информации, информационного процесса и информационных технологий в современной концепции школьного курса информатики;
6. Методические проблемы в определении понятия «Информация», подходы к определению информации;
7. История применения технологий мультимедиа в отечественной педагогической практике;
8. Развитие технологии гипертекста в сфере проектирования образовательных веб сайтов;
9. Теоретические основы мультимедиа в образовании;
10. Инструментальные системы, реализующие возможности мультимедиа в образовании;
11. История применения телекоммуникационных технологий в отечественной педагогической практике;
12. Развитие облачных технологий в образовательном процессе средней школы;
13. Телекоммуникационные технологии в образовании.
14. Вопросы защиты интеллектуальной собственности в информатизации образования;
15. Проблематика экспертизы педагогической продукции в информатизации образования;
16. Структура информационных образовательных порталов России.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 1

форма рубежного контроля – контрольные вопросы и задания.

РАЗДЕЛ 2. ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Перечень изучаемых элементов содержания

Дидактические возможности информационных и коммуникационных технологий и их реализация в образовательном процессе; Основные направления научных исследований в области информатизации образования.

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 2

Темы лабораторных занятий:

Тема 2.1. Анализ и отбор содержания профессионального обучения в области прикладной математики и информатики

Тема 2.2. Методический анализ учебной информации по дисциплинам подготовки в области прикладной математики и информатики

Форма практического задания: реферат, лабораторная работа

Перечень тем рефератов к разделу 2.

1. Роль средств ИКТ в развитие личности обучаемого.
2. Компьютер и развитие собственного «Я».
3. Компьютеры и физическое здоровье детей.
4. Формирование здоровьесберегающей информационно-коммуникационной среды школы.
5. Генезис развития технических средств обучения (с 60-хх гг. по наст время).
6. Зарубежный опыт использования средств ИКТ в учебном процессе.
7. Использование цифровых лабораторий в учебном процессе.
8. Использование учителем принципов построения гипертекста, гипермедиа в подготовке материалов к уроку (примеры).
9. Использование педагогом технологии информационного моделирования (примеры).

Примеры лабораторных работ к разделу 2

1. Составить перечень нормативно-законодательных актов по информатизации образования в РФ и представить их краткую характеристику;
2. Рассмотреть и представить в виде хронологической линии этапы информатизации школьного образования и использования средств ИКТ в образовательном процессе средней школы нашей страны;

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 2

форма рубежного контроля – контрольные вопросы и задания.

РАЗДЕЛ 3. ВОПРОСЫ СОДЕРЖАНИЯ ОБУЧЕНИЯ И ПЕДАГОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Перечень изучаемых элементов содержания

Понятие и дидактические особенности применения технологий мультимедиа в образовании; Инструментальные системы, реализующие возможности мультимедиа в образовании; Понятие телекоммуникационных технологий в образовании; Дидактические особенности применения телекоммуникационных технологий в образовании;

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 3

Темы лабораторных занятий:

Тема 3.1. Методический анализ учебной информации по дисциплинам подготовки в области прикладной математики и информатики

Тема 3.2. Оценочные средства и контроль качества профессионального образования. Мониторинг в профессиональном образовании.

Форма практического задания: реферат, лабораторная работа

Перечень тем рефератов к разделу 3.

1. Использование педагогом интерактивных средств ИКТ (примеры).
2. Использование педагогом сервисов Web 3.0 в урочной и внеурочной деятельности.
3. Использование педагогом средств ИКТ в организации воспитательной работы в образовательном учреждении;
4. Использование педагогом средств ИКТ в управлении образовательным процессом при работе в локальной сети (управление удаленным доступом).
5. Опыт использования возможностей экспертных и интеллектуальных обучающих систем в образовании.
6. Проведение учебных занятий и учебного контроля в режиме Интернет конференции.
7. Технология дистанционного обучения. Модели дистанционного обучения.
8. Обзор дистанционных образовательных курсов, в том числе для повышения квалификации будущего педагога.
9. Проектирование научно-методического исследования с использованием современных средств ИКТ.

Примеры лабораторных работ к разделу 3.

1. Рассмотреть и представить в виде хронологической линии этапы информатизации школьного образования и использования средств ИКТ в образовательном процессе средней школы нашей страны;
2. Выявить новые возможности получения информации по образованию в современной информационной среде.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 3

форма рубежного контроля – контрольные вопросы и задания.

Модуль 2 (Семестр 2)

РАЗДЕЛ 4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ПРЕДМЕТУ

Перечень изучаемых элементов содержания

Основные направления применения телекоммуникационных технологий в образовании; Информационное образовательное пространство на основе телекоммуникационных технологий; Основные характеристики систем виртуальной реальности; Возможности современных систем виртуальной реальности;

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 4

Темы лабораторных занятий:

Тема 4.1. Методика планирования, разработки и проведения лекционных занятий по дисциплинам направления подготовки в области прикладной математики и информатики

Тема 4.2. Методика планирования, разработки и проведения практических занятий и лабораторных работ по дисциплинам направления подготовки в области прикладной математики и информатики

Форма практического задания: реферат, лабораторная работа

Перечень тем рефератов к разделу 4.

1. История применения технологий мультимедиа в отечественной педагогической практике;
2. Развитие технологии гипертекста в сфере проектирования образовательных веб сайтов;
3. Мультимедийные технологии в образовании.
4. История применения телекоммуникационных технологий в отечественной педагогической практике;
5. Развитие облачных технологий в образовательном процессе средней школы;
6. Телекоммуникационные технологии в образовании.
7. История и примеры применения технологий виртуальной реальности в отечественной педагогической практике;

Примеры лабораторных работ к разделу 3.

1. Определить роль, место, цели и задачи изучения мультимедиа технологий в пропедевтическом или базовом курсе информатики;
2. Рассмотреть и представить в виде хронологической линии этапы внедрения мультимедиа технологий в сферу школьного образования в нашей стране;

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 4

форма рубежного контроля – контрольные вопросы и задания.

РАЗДЕЛ 5. ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ МЕТОДИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Перечень изучаемых элементов содержания

Основные компоненты систем виртуальной реальности; Методические особенности применения системы виртуальной реальности в образовательном процессе; Перспективы реализации технологий виртуальной реальности в образовании.

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 5

Темы лабораторных занятий:

Тема 5.1. Разработка дидактических средств обучения в соответствии с выбранной методической системой. Организация самостоятельной работы обучающихся

Тема 5.2. Выбор тематики исследования и составление плана

Форма практического задания: реферат, лабораторная работа

Перечень тем рефератов к разделу 5.

1. Развитие технологий виртуальных миров в мировой образовательной практике;
2. Применения систем виртуальной реальности в образовательных целях;
3. Предпосылки и история развития систем виртуальной реальности;
4. Области применения систем виртуальной реальности;
5. Основные понятия, принципы и инструментарии разработки систем виртуальной реальности;
6. Применение технологии мультимедиа и виртуальной реальности в музейном деле;
7. Мультимедиа и виртуальная реальность в промышленности;

Примеры лабораторных работ к разделу 5

1. Определить роль, место, цели и задачи изучения телекоммуникационных технологий в пропедевтическом или базовом курсе информатики;
2. Сформировать навыки поиско-исследовательской и аналитической деятельности студентов, связанные с разработкой тематического и поурочного планирования.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 5

форма рубежного контроля – контрольные вопросы и задания.

РАЗДЕЛ 6. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА В ОБЛАСТИ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Перечень изучаемых элементов содержания

Влияние использования ИКТ в учебном процессе на функциональное состояние организма и здоровье учащегося; Возможные негативные последствия психолого-педагогического воздействия средств ИКТ на учащегося и их профилактика.

ЗАДАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ РАЗДЕЛА 6

Темы лабораторных занятий:

Тема 6.1. Подготовка к публикации статей по тематике исследования. Проверка на плагиат

Тема 6.2. Выступление с докладом на конференции. Публикация статей

Форма практического задания: реферат, лабораторная работа

Перечень тем рефератов к разделу 6.

1. Виртуальное обучение, тренажеры и симуляторы;
2. Системы виртуальной реальности в проектировании;
3. Компьютерные игры и виртуальная реальность;
4. Эволюция устройств мультимедиа и виртуальной реальности;
5. Сравнительный анализ средств разработки виртуальной реальности;
6. Социальные сети и виртуальная реальность;
7. Технология дополненной реальности: возможности применения в образовательном процессе начальной школы;
8. Средства обучения, основанные на технологии мультимедиа и дополненной реальности в образовательном процессе начальной школы.

Примеры лабораторных работ к разделу 6.

1. Определить роль, место, цели и задачи изучения технологий виртуальной реальности в базовом и углубленном курсе школьной информатики;
2. Рассмотреть и представить в виде хронологической линии этапы развития технологий виртуальной реальности.

РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ К РАЗДЕЛУ 6

форма рубежного контроля – контрольные вопросы и задания

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

3.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Очная форма обучения

Раздел, тема	Количество часов	Вид самостоятельной работы
Раздел 1. Научно-методические основы анализа и отбора содержания профессионального образования	7	Подготовка к лабораторным работам
	8	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 2. Вопросы проектирования учебного процесса	7	Подготовка к лабораторным работам
	8	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 3. Вопросы содержания обучения и педагогических средств	7	Подготовка к лабораторным работам
	8	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Общий объем по дисциплине, часов	45	
Раздел 4. Проектирование учебных занятий по предмету	5	Подготовка к лабораторным работам
	6	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 5. Пути совершенствования индивидуальных методических систем	5	Подготовка к лабораторным работам
	6	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Раздел 6. Научно-исследовательская работа в области прикладной математики и информатики	6	Подготовка к лабораторным работам
	6	Самостоятельное изучение материала раздела/темы
Общий объем по дисциплине, часов	34	
Общий объем по дисциплине, часов	79	

3.2. Задания для самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы к Разделу 1

Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 1

1. Эволюция понятия «Информатизация образования» в отечественной научной литературе;
2. Эволюция понятия «Средства ИКТ» в отечественной научной литературе;
3. Понятие информации в работах русских философов и мыслителей;
4. Типология интерактивных средств ИКТ для организации информационного взаимодействия;

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 1.

Основная литература

1. Блинов, В. И. Методика преподавания в высшей школе : учебно-практическое пособие / В. И. Блинов, В. Г. Виненко, И. С. Сергеев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02190-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535925>
2. Современные образовательные технологии : учебное пособие для вузов / Е. Н. Ашанина [и др.] ; под редакцией Е. Н. Ашаниной, О. В. Васиной, С. П. Ежова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06194-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/5397113>
3. Дрозд, К. В. Актуальные вопросы педагогики и образования : учебник и практикум для вузов / К. В. Дрозд. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07346-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539661>

Дополнительная литература

1. Стеклов, В. А. Математика и ее значение для человечества / В. А. Стеклов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 204 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-08325-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539359>
2. Стеклов, В. А. Математика и ее значение для человечества / В. А. Стеклов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 204 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-08325-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539359>
3. Дрозд, К. В. Проектирование образовательной среды : учебное пособие для вузов / К. В. Дрозд, И. В. Плаксина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06592-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516367>

Здания для самостоятельной работы к Разделу 2

Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 2

1. Формы представления учебного материала в новом поколении учебно-методического обеспечения на основе применения ИКТ.
2. Реализация дидактических возможностей ИКТ при разработке электронных изданий учебного назначения;
3. Реализация дидактических возможностей ИКТ при организации учебного информационного взаимодействия;
4. Разработка вопросов защиты интеллектуальной собственности в нормативно-методической литературе;

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 2.

Основная литература

1. Блинов, В. И. Методика преподавания в высшей школе : учебно-практическое пособие / В. И. Блинов, В. Г. Виненко, И. С. Сергеев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. —

315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02190-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535925>

2. Современные образовательные технологии : учебное пособие для вузов / Е. Н. Ашанина [и др.] ; под редакцией Е. Н. Ашаниной, О. В. Васиной, С. П. Ежова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06194-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/5397113>

3. Дрозд, К. В. Актуальные вопросы педагогики и образования : учебник и практикум для вузов / К. В. Дрозд. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07346-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539661>

Дополнительная литература

1. Стеклов, В. А. Математика и ее значение для человечества / В. А. Стеклов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 204 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-08325-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539359>

2. Стеклов, В. А. Математика и ее значение для человечества / В. А. Стеклов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 204 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-08325-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539359>

3. Дрозд, К. В. Проектирование образовательной среды : учебное пособие для вузов / К. В. Дрозд, И. В. Плаксина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06592-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516367>

Здания для самостоятельной работы к Разделу 3

Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 3

1. Проблематика экспертизы педагогической продукции в нормативно-методической литературе.

2. Исторические аспекты становления технологий мультимедиа;

3. Развитие технологии гипертекста в сфере электронных образовательных ресурсов;

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 3.

Основная литература

1. Блинов, В. И. Методика преподавания в высшей школе : учебно-практическое пособие / В. И. Блинов, В. Г. Виненко, И. С. Сергеев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02190-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535925>

2. Современные образовательные технологии : учебное пособие для вузов / Е. Н. Ашанина [и др.] ; под редакцией Е. Н. Ашаниной, О. В. Васиной, С. П. Ежова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06194-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/5397113>

3. Дрозд, К. В. Актуальные вопросы педагогики и образования : учебник и практикум для вузов / К. В. Дрозд. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07346-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539661>

Дополнительная литература

1. Стеклов, В. А. Математика и ее значение для человечества / В. А. Стеклов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 204 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-08325-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539359>

2. Стеклов, В. А. Математика и ее значение для человечества / В. А. Стеклов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 204 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-08325-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539359>

3. Дрозд, К. В. Проектирование образовательной среды : учебное пособие для вузов / К. В. Дрозд, И. В. Плаксина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06592-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516367>

Здания для самостоятельной работы к Разделу 4

Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 4

1. Мультимедийные технологии Apple в образовании;
2. Технологии создания мультимедиа-приложений в сетях;
3. Исторические аспекты становления телекоммуникационных технологий;

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 4.

Основная литература

1. Блинов, В. И. Методика преподавания в высшей школе : учебно-практическое пособие / В. И. Блинов, В. Г. Виненко, И. С. Сергеев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02190-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535925>

2. Современные образовательные технологии : учебное пособие для вузов / Е. Н. Ашанина [и др.] ; под редакцией Е. Н. Ашаниной, О. В. Васиной, С. П. Ежова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06194-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/5397113>

3. Дрозд, К. В. Актуальные вопросы педагогики и образования : учебник и практикум для вузов / К. В. Дрозд. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07346-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539661>

Дополнительная литература

1. Стеклов, В. А. Математика и ее значение для человечества / В. А. Стеклов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 204 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-08325-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539359>

2. Стеклов, В. А. Математика и ее значение для человечества / В. А. Стеклов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 204 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-08325-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539359>

3. Дрозд, К. В. Проектирование образовательной среды : учебное пособие для вузов / К. В. Дрозд, И. В. Плаксина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06592-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516367>

Здания для самостоятельной работы к Разделу 5

Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 5

1. Направления использования телекоммуникационных технологий в общеобразовательной школе;
2. Перспективы развития школьных Он-лайн библиотек;
3. Исторические аспекты становления технологий виртуальной реальности;

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 5.

Основная литература

1. Блинов, В. И. Методика преподавания в высшей школе : учебно-практическое пособие / В. И. Блинов, В. Г. Виненко, И. С. Сергеев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02190-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535925>

2. Современные образовательные технологии : учебное пособие для вузов / Е. Н. Ашанина [и др.] ; под редакцией Е. Н. Ашаниной, О. В. Васиной, С. П. Ежова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-

06194-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/5397113>

3. Дрозд, К. В. Актуальные вопросы педагогики и образования : учебник и практикум для вузов / К. В. Дрозд. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07346-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539661>

Дополнительная литература

1. Стеклов, В. А. Математика и ее значение для человечества / В. А. Стеклов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 204 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-08325-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539359>

2. Стеклов, В. А. Математика и ее значение для человечества / В. А. Стеклов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 204 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-08325-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539359>

3. Дрозд, К. В. Проектирование образовательной среды : учебное пособие для вузов / К. В. Дрозд, И. В. Плаксина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06592-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516367>

Здания для самостоятельной работы к Разделу 6

Вопросы для самостоятельной работы к Разделу 6

1. Направления использования технологий виртуальной реальности в общеобразовательной школе;
2. Виртуальные миры и их образовательные возможности;
3. Примеры применения систем виртуальной реальности в образовательных целях.

Литература для самостоятельного изучения к Разделу 6.

Основная литература

1. Блинов, В. И. Методика преподавания в высшей школе : учебно-практическое пособие / В. И. Блинов, В. Г. Виненко, И. С. Сергеев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02190-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535925>

2. Современные образовательные технологии : учебное пособие для вузов / Е. Н. Ашанина [и др.] ; под редакцией Е. Н. Ашаниной, О. В. Васиной, С. П. Ежова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06194-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/5397113>

3. Дрозд, К. В. Актуальные вопросы педагогики и образования : учебник и практикум для вузов / К. В. Дрозд. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07346-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539661>

Дополнительная литература

1. Стеклов, В. А. Математика и ее значение для человечества / В. А. Стеклов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 204 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-08325-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539359>

2. Стеклов, В. А. Математика и ее значение для человечества / В. А. Стеклов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 204 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-08325-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539359>

3. Дрозд, К. В. Проектирование образовательной среды : учебное пособие для вузов / К. В. Дрозд, И. В. Плаксина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06592-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516367>

3.3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)

Освоение слушателями программы предполагает изучение материалов дисциплин (модулей) в ходе самостоятельной работы.

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.

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

Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Выполнение заданий для подготовки к контрольным работам.

К одному разделу дается 4-8 заданий для самостоятельной работы, составленные с расчетом на знания, полученные слушателями в процессе изучения темы.

Задания выполняются в письменной или электронной форме и сдаются преподавателю, ведущему дисциплину (модуль).

РАЗДЕЛ 4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

4.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю)

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) является зачет и экзамен, который проводится в устно-письменной форме.

4.2. Организационные основы применения балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценка качества освоения обучающимися дисциплины (модуля) реализуется в формате балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости обучающихся (БРСО).

БРСО в ходе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется по 100-балльной шкале.

Академический рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) складывается из результатов:

– текущего контроля успеваемости (максимальный текущий рейтинг обучающегося 80 рейтинговых баллов;

– промежуточной аттестации (максимальный рубежный рейтинг обучающегося 20 рейтинговых баллов.

Условия оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в формате БРСО доводятся преподавателем до сведения обучающихся на первом учебном занятии, а также размещены в свободном доступе в электронной информационно-образовательной среде Университета.

4.3. Проведение текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося

В течение учебного семестра до промежуточной аттестации на основании утвержденной рабочей программы дисциплины (модуля) формируется текущий рейтинг обучающегося.

Текущий рейтинг обучающегося складывается как сумма рейтинговых баллов, полученных им в течение учебного семестра по всем видам учебных занятий по дисциплине (модулю).

В процессе текущего контроля оцениваются следующие действия обучающегося, направленные на освоение компетенций в рамках изучения дисциплины (модуля):

- академическая активность (посещаемость учебных занятий, самостоятельное изучение содержания дисциплины (модуля) в электронной информационно-образовательной среде, соблюдение сроков сдачи практических заданий и текущих контрольных мероприятий и др.);
- выполнение и сдача текущих и итогового практических заданий (эссе, рефераты, творческие задания, кейс-задания, лабораторные работы, расчетные задания и др., активное участие в групповых интерактивных занятиях (дискуссии и др.), защита проектов и др.);
- прохождение рубежей текущего контроля, включая соблюдение графика их прохождения в электронной информационно-образовательной среде.

Для планирования расчета текущего рейтинга обучающегося используются следующие пропорции:

Вид учебного действия	Максимальная рейтинговая оценка, баллов
академическая активность	10
практические задания	40
<i>из них: текущие практические задания</i>	20
<i>итоговое практическое задание</i>	20
рубежи текущего контроля	30
ИТОГО:	80

В течение учебного семестра по дисциплине (модулю) обучающимся должен быть накоплен текущий рейтинг не менее 52 рейтинговых баллов (65% от максимального значения текущего рейтинга).

Необходимыми условиями допуска обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине являются положительное прохождение обучающимся не менее 65% рубежей текущего контроля с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла за каждый рубеж текущего контроля и положительное выполнение итогового практического задания с накоплением не менее 65% максимального рейтингового балла, установленного за итоговое практическое задание.

Невыполнение вышеуказанных условий является текущей академической задолженностью, которая должна быть ликвидирована обучающимся до контрольного мероприятия промежуточной аттестации.

Сведения о наличии у обучающихся текущей академической задолженности, сроках и порядке добора рейтинговых баллов для её ликвидации доводятся до обучающихся педагогическим работником.

В случае неликвидации текущей академической задолженности, педагогический работник обязан во время контрольного мероприятия промежуточной аттестации поставить обучающемуся 0 рейтинговых баллов. В этом случае ликвидация текущей академической задолженности возможна в периоды проведения повторной промежуточной аттестации.

4.4. Проведение промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости обучающегося

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете и Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам в Российском государственном социальном университете в действующей редакции.

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 / по системе зачтено / не зачтено для зачета.

В процессе определения рубежного рейтинга обучающегося используется следующая шкала:

Рубежный рейтинг	Критерии оценки освоения обучающимся дисциплины (модуля) в ходе контрольных мероприятий промежуточной аттестации
19-20 рейтинговых баллов	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
16-18 рейтинговых баллов	обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий
13-15 рейтинговых баллов	обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
1-12 рейтинговых баллов	обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания
0 рейтинговых баллов	не аттестован

4.5. Оценочные материалы для проведения текущего и рубежного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень вопросов текущего и рубежного контроля

№ п/п	Контролируемые разделы, дисциплины	Код контролируемой компетенций	Форма рубежного контроля	Вопросы/задания рубежного контроля
1.	Раздел 1.	УК-6 ОПК-1 ОПК-3 ПК-2 ПК-6	контрольные вопросы и задания	1. Понятие информатизации образования; 2. Понятие средств информационных и коммуникационных технологий; 3. Понятие средств ИКТ образовательного назначения; 4. Предпосылки развития информатизации образования; 5. Философско-методологические основы развития информатизации образования; 6. Понятие образовательного пространства в современной научно-педагогической литературе; 7. Социально-психологические основы развития информатизации образования;
2.	Раздел 2.	УК-6 ОПК-1 ОПК-3	контрольные вопросы	1. Виртуализация информационной деятельности; 2. Педагогические основы развития информатизации образования; 3. Учебное информационное взаимодействие в

		ПК-2 ПК-6	и задания	условиях информационной образовательной среды; 4. Техничко-технологические основы развития информатизации образования; 5. Дидактические возможности информационных и коммуникационных технологий; 6. Информационная деятельность на основе использования ИКТ; 7. Пути реализации дидактических возможностей информационных и коммуникационных технологий в образовательном процессе;
3.	Раздел 3.	УК-6 ОПК-1 ОПК-3 ПК-2 ПК-6	контрольные вопросы и задания	1. Основные направления научных исследований в области информатизации образования; 2. Понятие технологий мультимедиа; 3. Дидактические особенности применения технологий мультимедиа в образовании; 4. Обзор инструментальных систем, реализующих возможности мультимедиа в образовании; 5. Технологии создания мультимедиа-приложений в сетях; 6. Понятие телекоммуникационных технологий в образовании; 7. Дидактические особенности применения телекоммуникационных технологий в образовании;
4.	Раздел 4.	УК-6 ОПК-1 ОПК-3 ПК-2 ПК-6	контрольные вопросы и задания	1. Возможности использования различных сетевых ресурсов в образовательных целях; 2. Основные направления применения телекоммуникационных технологий в образовании; 3. Организация информационного образовательного пространства на основе телекоммуникационных технологий. 4. Понятие виртуальной реальности; 5. Понятие технологии виртуальной реальности; 6. Основные характеристики систем виртуальной реальности; 7. Возможности современных систем виртуальной реальности;
5.	Раздел 5.	УК-6 ОПК-1 ОПК-3 ПК-2 ПК-6	контрольные вопросы и задания	1. Основные компоненты систем виртуальной реальности; 2. Описание объектов и информационного взаимодействия в системах виртуальной реальности; 3. Методические особенности применения системы виртуальной реальности в образовательном процессе; 4. Перспективы реализации технологий виртуальной реальности в образовании; 5. Причины социально-психологической сложности внедрения ИКТ в образовательный процесс; 6. Влияние использования ИКТ в учебном процессе на функциональное состояние организма и здоровье учащегося; 7. Возможные негативные последствия психолого-педагогического воздействия средств ИКТ на учащегося и их профилактика;
6.	Раздел 6.	УК-6 ОПК-1 ОПК-3 ПК-2 ПК-6	контрольные вопросы и задания	1. Характеристика основных групп факторов, влияющих на здоровье пользователя персонального компьютера; 2. Пути профилактики негативных последствий психолого-педагогического воздействия средств ИКТ на учащегося; 3. Основные санитарно-гигиенические и эргономические требования к рабочим помещениям, оснащённым средствами ИКТ; 4. Проблема психологического барьера учителя

				<p>перед применением средств ИКТ в образовательном процессе.</p> <p>5. Педагогическая наука в условиях информатизации образования;</p> <p>6. Основные направления перспективных исследований в области теоретических основ информатизации образования;</p> <p>7. Основные направления развития теории и методики информатизации образования.</p>
--	--	--	--	--

4.6. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Вопросы/задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Коды контролируемых компетенций	Вопросы /задания
УК-6 ОПК-1 ОПК-3 ПК-2 ПК-6	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие информатизации образования; 2. Понятие средств информационных и коммуникационных технологий; 3. Понятие средств ИКТ образовательного назначения; 4. Предпосылки развития информатизации образования; 5. Философско-методологические основы развития информатизации образования; 6. Понятие образовательного пространства в современной научно-педагогической литературе; 7. Социально-психологические основы развития информатизации образования;
УК-6 ОПК-1 ОПК-3 ПК-2 ПК-6	<ol style="list-style-type: none"> 8. Виртуализация информационной деятельности; 9. Педагогические основы развития информатизации образования; 10. Учебное информационное взаимодействие в условиях информационной образовательной среды; 11. Техничко-технологические основы развития информатизации образования; 12. Дидактические возможности информационных и коммуникационных технологий; 13. Информационная деятельность на основе использования ИКТ; 14. Пути реализации дидактических возможностей информационных и коммуникационных технологий в образовательном процессе;
УК-6 ОПК-1 ОПК-3 ПК-2 ПК-6	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные направления научных исследований в области информатизации образования; 2. Понятие технологий мультимедиа; 3. Дидактические особенности применения технологий мультимедиа в образовании; 4. Обзор инструментальных систем, реализующих возможности мультимедиа в образовании; 5. Технологии создания мультимедиа-приложений в сетях; 6. Понятие телекоммуникационных технологий в образовании; 7. Дидактические особенности применения телекоммуникационных технологий в образовании;
УК-6 ОПК-1 ОПК-3 ПК-2 ПК-6	<ol style="list-style-type: none"> 8. Возможности использования различных сетевых ресурсов в образовательных целях; 9. Основные направления применения телекоммуникационных технологий в образовании; 10. Организация информационного образовательного пространства на основе телекоммуникационных технологий. 11. Понятие виртуальной реальности; 12. Понятие технологии виртуальной реальности; 13. Основные характеристики систем виртуальной реальности; 14. Возможности современных систем виртуальной реальности;
УК-6 ОПК-1	<ol style="list-style-type: none"> 8. Основные компоненты систем виртуальной реальности; 9. Описание объектов и информационного взаимодействия в системах виртуальной реальности;

ОПК-3 ПК-2 ПК-6	10. Методические особенности применения системы виртуальной реальности в образовательном процессе; 11. Перспективы реализации технологий виртуальной реальности в образовании; 12. Причины социально-психологической сложности внедрения ИКТ в образовательный процесс; 13. Влияние использования ИКТ в учебном процессе на функциональное состояние организма и здоровье учащегося; 14. Возможные негативные последствия психолого-педагогического воздействия средств ИКТ на учащегося и их профилактика;
УК-6 ОПК-1 ОПК-3 ПК-2 ПК-6	8. Характеристика основных групп факторов, влияющих на здоровье пользователя персонального компьютера; 9. Пути профилактики негативных последствий психолого-педагогического воздействия средств ИКТ на учащегося; 10. Основные санитарно-гигиенические и эргономические требования к рабочим помещениям, оснащёнными средствами ИКТ; 11. Проблема психологического барьера учителя перед применением средств ИКТ в образовательном процессе. 12. Педагогическая наука в условиях информатизации образования; 13. Основные направления перспективных исследований в области теоретических основ информатизации образования; 1. Основные направления развития теории и методики информатизации образования.

РАЗДЕЛ 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

5.1.1. Основная литература

1. Блинов, В. И. Методика преподавания в высшей школе : учебно-практическое пособие / В. И. Блинов, В. Г. Виненко, И. С. Сергеев. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02190-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535925>

2. Современные образовательные технологии : учебное пособие для вузов / Е. Н. Ашанина [и др.] ; под редакцией Е. Н. Ашаниной, О. В. Васиной, С. П. Ежова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06194-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/5397113>

3. Дрозд, К. В. Актуальные вопросы педагогики и образования : учебник и практикум для вузов / К. В. Дрозд. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 265 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07346-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539661>

5.1.2. Дополнительная литература

1. Стеклов, В. А. Математика и ее значение для человечества / В. А. Стеклов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 204 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-08325-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539359>

2. Стеклов, В. А. Математика и ее значение для человечества / В. А. Стеклов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 204 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-08325-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539359>

3. Дрозд, К. В. Проектирование образовательной среды : учебное пособие для вузов / К. В. Дрозд, И. В. Плаксина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06592-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516367>

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

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	http://biblioclub.ru/
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	http://elibrary.ru/
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	https://urait.ru/
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	https://dlib.eastview.com
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	https://grebennikon.ru/

5.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся дисциплины (модуля) предполагает изучение материалов дисциплины (модуля) на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекционных занятий и лабораторных занятий.

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

Подготовка к лекционным занятиям заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекционному занятию, поскольку оно 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 конспект предыдущего лекционного занятия;
- ознакомьтесь с материалом учебников и учебных пособий по теме предыдущего лекционного занятия;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме предыдущего лекционного занятия на полях лекционной тетради;
- запишите вопросы, которые вы зададите лектору на предстоящем лекционном занятии по материалу предыдущего лекционного занятия;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;

- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Подготовка к практическому занятию / лабораторному занятию

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

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

Работа во время проведения практического занятия / лабораторного занятия 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 выполнении задания;
- самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Обработка, обобщение полученных результатов практического занятия / лабораторного занятия проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленный к сдаче на контроль и оценку отчет сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждому практическому занятию / лабораторному занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к зачету / зачету с оценкой / экзамену. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время передать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

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.

5.4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система: Astra Linux SE
2. Пакет офисных программ: LibreOffice
3. Справочная система Консультант+
4. Okular или Acrobat Reader DC
5. Ark или 7-zip
6. User Gate

7. TrueConf (client)

5.4.3. Информационные справочные системы и профессиональные базы данных

№ №	Название электронного ресурса	Описание электронного ресурса	Используемый для работы адрес
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств	http://biblioclub.ru/
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru	Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 34 млн научных публикаций и патентов	http://elibrary.ru/
3.	Образовательная платформа Юрайт	Электронно-библиотечная система для ВУЗов, ССУЗов, обеспечивающая доступ к учебникам, учебной и методической литературе по различным дисциплинам.	https://urait.ru/
4.	База данных "EastView"	Полнотекстовая база данных периодических изданий	https://dlib.eastview.com
5.	Электронная библиотека "Grebennikon"	Библиотека предоставляет доступ более чем к 30 журналам, выпускаемых Издательским домом "Гребенников".	https://grebennikon.ru/

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

Для изучения дисциплины (модуля) используются:

Учебная аудитория для лекционных занятий оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом), техническими средствами обучения (проектор, экран, звуковое оборудование, компьютер, имеющий доступ в Интернет), а также, при необходимости, демонстрационными печатными пособиями.

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) применяются различные образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения.

Освоение дисциплины (модуля) 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) предусмотрено применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Учебные часы дисциплины (модуля) 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) предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций, деятельность которых связана с *направленностью* реализуемой основной профессиональной образовательной программы.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1.	Рабочая программа дисциплины (модуля) актуализирована	Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20 ____ года	__ . __ . ____
2.		Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20 ____ года	__ . __ . ____
3.		Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20 ____ года	__ . __ . ____
4.		Протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20 ____ года	__ . __ . ____