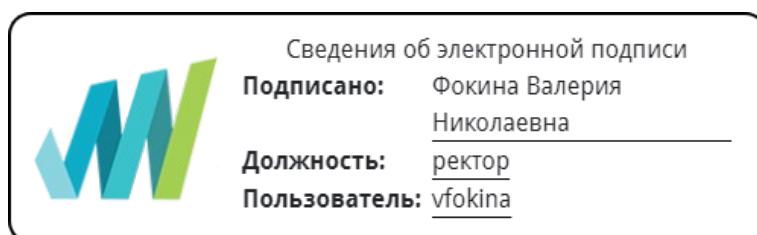


**Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Открытый университет экономики, управления и права»  
(АНО ВО ОУЭП)**

**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор АНО ВО ОУЭП, Фокина В.Н.



19 апреля 2023 г.

Решение Ученого совета АНО ВО ОУЭП,

Протокол N 9 от 19.04.2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**по дисциплине**

Наименование дисциплины Б1.О.03 «Математические методы в ИВТ»  
Образовательная программа направления подготовки 09.04.01 «Информатика и  
вычислительная техника», направленность (профиль): Информационные системы

Квалификация - магистр

**Разработчик:**

Евтюхин Н.В., к.ф.-м.н.

Москва 2023

### 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины** - формирование представлений о фундаментальных основах математического аппарата формализации процессов в сложных системах управления предприятиями и организациями и информационных системах, а также формирование теоретической основы магистерской диссертации.

#### **Задачи дисциплины:**

- повысить уровень компетенции магистрантов за счет овладения соответствующими знаниями и практическими умениями в вопросах использования математического аппарата формализации процессов в сложных системах, какими являются современные информационные системы;
  - овладеть фундаментальными основами теории моделирования, соотнести моделирование систем с задачами формирования информационных систем;
- сформировать более глубокое понимание магистрантами практических вопросов, возникающих при последовательном применении методологии статистического моделирования информационных систем автоматизации;
- изучить особенности интерпретации полученных с помощью компьютерной модели результатов применительно к объекту моделирования - информационной системе;
  - обучить будущих специалистов методам разработки адекватных математических моделей и проведения вычислительного эксперимента с моделью с целью переноса полученных результатов на исследуемую или проектируемую информационную систему;
  - развивать у магистрантов способность критически переосмысливать накопленный научный опыт в области неиспользования математических методов в ИВТ.

### 2. Место дисциплины в структуре программы

Дисциплина «Математические методы в ИВТ» относится к обязательной части Блока 1.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить:

#### *Универсальную компетенцию:*

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

#### *Общепрофессиональные компетенции:*

ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.

### Результаты освоения дисциплины, установленные индикаторы достижения компетенций

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Показатели (планируемые) результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает:  принципы сбора, отбора и обобщения информации; основы теории систем и системного анализа	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• основные понятия и принципы моделирования систем;</li><li>• математические схемы моделирования систем;</li></ul>
	УК-1.2. Умеет:  соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	<b>Уметь</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения;</li></ul>
	УК-1.3. Владеет:  информационными источниками; навыками научного поиска, подготовки	<b>Владеть</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• методами обработки результатов;</li></ul>

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Показатели (планируемые) результаты обучения
ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1. Знает:  математические, естественнонаучные и социально-экономические методы, применяемые для решения профессиональных задач	<b><u>Знать</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основы статистического моделирования систем на ЭВМ;</li> <li>• инструментальные средства моделирования систем;</li> </ul>
	ОПК-1.2. Умеет:  решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	<b><u>Уметь</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач;</li> <li>• логически грамотно выражать и обосновывать свою точку зрения по использованию того или иного численного алгоритма решения задач;</li> </ul>
	ОПК-1.3. Владеет:  навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	<b><u>Владеть</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами анализа результатов;</li> </ul>
ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	ОПК-3.1. Знает:  принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации	<b><u>Знать:</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• особенности планирования машинных экспериментов с моделями систем;</li> <li>• методы обработки и анализа результатов моделирования систем;</li> <li>• основные модели информационных систем;</li> </ul>
	ОПК-3.2. Умеет:  анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять ее в виде аналитических обзоров	<b><u>Уметь</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять вычислительную погрешность выбранного вычислительного метода;</li> <li>• обосновывать выбор метода и схемы моделирования;</li> </ul>
	ОПК-3.3.. Владеет:  навыками подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	<b><u>Владеть</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками оценки результатов эксперимента</li> </ul>

Знания, умения и навыки, формируемые дисциплиной «Математические методы в ИВТ», являются необходимыми для изучения последующих дисциплин.

#### Междисциплинарные связи с дисциплинами

Компетенция	Этапы формирования компетенций, определяемые дисциплинами направления подготовки «Информатика и вычислительная техника»		
	начальный	последующий	итоговый
<b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Распределённая обработка информации в автоматизированных системах	Методы моделирования и исследования информационных систем	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
	Математические методы в ИВТ		
	Защита информации в ИС		
	Моделирование и анализ бизнес-процессов		
<b>ОПК-1</b> Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Математические методы в ИВТ		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
	Учебная практика, ознакомительная		
<b>ОПК-3</b> Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	Современные проблемы информатики и вычислительной техники	Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая)	Компьютерные технологии в науке и образовании
	Математические методы в ИВТ		Методология научных исследований
	Учебная практика, ознакомительная		Производственная практика, научно-исследовательская работа
	Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая)		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Учебным планом предусматриваются следующие виды работы по дисциплине:

№ п/п	Виды учебных занятий	Всего часов по формам обучения, ак. ч			
		Очная		Заочная	
		всего	в том числе	всего	в том числе
1	Контактная работа (объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем) (всего)			18,2	

	<i>В том числе в форме практической подготовки</i>				<b>4</b>
1.1	занятия лекционного типа (лекции)			4	
1.2	занятия семинарского типа (практические)*, в том числе:			12	
1.2.1	семинар-дискуссия, практические занятия				0 12
	<i>в форме практической подготовки</i>				4
1.2.2	занятия семинарского типа: лабораторные работы (лабораторные практикумы)				
1.2.3	курсовое проектирование (выполнение курсовой работы)				
1.3	контроль промежуточной аттестации и оценивание ее результатов, в том числе:			2,2	
1.3.1	консультации групповые				2
1.3.2	прохождение промежуточной аттестации				0,2
<b>2</b>	<b>Самостоятельная работа (всего)</b>			<b>191</b>	
2.1	работа в электронной информационно-образовательной среде с образовательными ресурсами учебной библиотеки, компьютерными средствами обучения для подготовки к текущей и промежуточной аттестации, к курсовому проектированию (выполнению курсовых работ)			191	
2.2	самостоятельная работа при подготовке к промежуточной аттестации			<b>6,8</b>	
<b>3</b>	<b>Общая трудоемкость</b> часы			<b>216</b>	
	<b>дисциплины</b> зачетные единицы			6	
	<b>форма промежуточной аттестации</b>				<b>экзамен</b>

\*

Семинар – семинар-дискуссия

ГТ - практическое занятие - глоссарный тренинг

ТТ - практическое занятие - тест-тренинг

ПЗТ - практическое занятие - пометовое тестирование

ЛС - практическое занятие - логическая схема

УД - семинар-обсуждение устного доклада

РФ – семинар-обсуждение реферата

Ассесмент реферата - семинар-ассесмент реферата

ВБ - вебинар

УЭ - семинар-обсуждение устного эссе

АЛТ - практическое занятие - алгоритмический тренинг

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов и тем

№ п/п

Наименование раздела дисциплины

Содержание раздела дисциплины

1

Погрешность результата численного решения

#### Общее понимание отличия численного решения задачи от аналитического

Необходимость развития численных методов. Разработка алгоритмов решения сложных задач. Оценка эффективности алгоритмов. Значимость выбора наиболее эффективных алгоритмов решения сложных математических, инженерных и технических задач. Источники погрешности. Классификация погрешностей. Неустраняемая погрешность. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешность функции. Определение погрешности вычислений сложных математических задач. Формулы определения погрешностей. Оценка величин погрешностей вычислений.

2

Интерполяция. Функции, используемые для приближений

**Задача и методы интерполяции функций или экспериментальных данных**

Различные подходы к интерполяции. Общие задачи интерполяции данных. Конкретные методы интерполяции. Интерполяционный полином Лагранжа. Формула и ее получение. Применение формулы к конкретным примерам. Выбор параметров метода. Оценка остаточного члена интерполяционного многочлена Лагранжа. Конечные разности. Линеаризация уравнений. Интерполяционная формула Ньютона. Уравнения в конечных разностях. Вычислительная погрешность метода конечных разностей. Интерполяция функций нескольких переменных. Равноотстоящие промежутки. Составление таблиц. Погрешности округления при интерполяции. Обратная интерполяция Численное дифференцирование. Вычислительная погрешность формул численного дифференцирования. Рациональная интерполяция.

#### **Общая постановка задачи о приближении данных функциями**

Аналитические функции. Приближение многочленами. Общие сведения. Перечисление функций, используемых для приближений. Сплайны. Значимость сплайнов для представления данных. Примеры использования сплайнов. Примеры использования интегрированных математических пакетов к решению задачи.

3

Интерполяция тригонометрическими полиномами. Ряды Фурье.

#### **Ортогональные функции.**

Разложение в ряды по ортогональным функциям. Понятие тригонометрического ряда. Семейства ортогональных и ортонормированных функций. Дискретное преобразование Фурье. Примеры преобразования функций. Эффективность Фурье-анализа в сложных случаях. Быстрое преобразование Фурье. Основные алгоритмы. Формулы. Обсуждение эффективности преобразований. Сходимость ряда Фурье. Комплексное преобразование Фурье. Обратное преобразование Фурье. Дискретное и непрерывное преобразование Фурье. Задача спектрального анализа. Многомерное преобразование Фурье. Области применения Фурье анализа.

4

Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем линейных уравнений.

#### **Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем линейных уравнений.**

Определение обыкновенного дифференциального уравнения степени  $n$ . Однородные и неоднородные уравнения первого и второго порядка. Задача Коши.

Методы, основанные на разложении функции в ряд Тейлора. Метод Эйлера. Метод Эйлера с пересчетом. Геометрическая интерпретация метода Эйлера. Методы Рунге-Кутты разного порядка. Оценка точности метода Рунге-Кутты. Пример решения. Обсуждение метода. Многошаговые методы. Явные и неявные методы Адамса. Линейные многошаговые методы. Методы типа предиктор-корректор. Линейные однородные системы дифференциальных уравнений. Линейные неоднородные системы дифференциальных уравнений. Методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод исключения. Понятие сходимости и устойчивости метода.

#### **Решение систем линейных уравнений**

Системы линейных уравнений. Примеры, приводящие к системам линейных уравнений. Общие методы решения задачи. Классификация методов. Метод исключения Гаусса. Формулы. Основной алгоритм. Пример использования метода. Метод простой итерации. Метод Зейделя. Общие сведения и формулы. Метод наискорейшего спуска. Общие формулы и алгоритм. Метод сопряженных градиентов. Алгоритм метода. Клеточные методы. Общее определение клеточных методов. Примеры их применения. Отличие от градиентных методов. Общее определение собственных векторов и собственных значений симметрических матриц. Вычисление собственных значений. Метод вращений (Якоби). Алгоритм метода. Пример применения метода. Классификация других методов на собственные значения. Оценка эффективности методов. Выбор метода расчета собственных значений.

5

Краевые задачи и методы их решения. Уравнения в частных производных

**Постановка и численное решение краевой задачи.** Сеточные методы. Сходимость и устойчивость метода. Вариационные методы. Приближенные методы. Метод прогонки решения краевой задачи для уравнения второго порядка.

Уравнения в частных производных. Уравнения математической физики. Уравнение параболического, эллиптического и гиперболического типа. Существование и единственность решения. Численное решение уравнений в частных производных. Конечные разности, аппроксимация первой и второй производных. Явные и неявные схемы. Устойчивость решения. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов.

Математические пакеты, используемые для точного и приближенного решения задач

**Функциональные возможности пакетов для математической обработки данных.** Технология MathML. Пакет MATLAB. Математические вычисления в среде MATLAB. Библиотека математических функций. Анализ и визуализация данных в среде MATLAB. Язык MATLAB. Скрипты в MATLAB. Методы моделирования в MATLAB. Программный интерфейс MATLAB, возможность использования других языков. Пакет MathCad. Графический интерфейс MathCad. Вычисления в MathCad. Процесс создания и отладки программ в MathCad. Средства анимации в MathCad. Использование символьной математики в MathCad. Пакет Mathematica. Интерфейс пакета Mathematica. Вычисления в среде Mathematica. Программирование в среде Mathematica. Расширения Mathematica.

## **5.2 Занятия лекционного и семинарского типа**

### **5.2.1 Темы лекций**

#### **Раздел 1 «Погрешность результата численного решения»**

1. Разработка алгоритмов решения сложных задач.
2. Классификация погрешностей

#### **Раздел 2 «Интерполяция. Функции, используемые для приближений»**

1. Необходимость интерполяции функций или экспериментальных данных
2. Общая постановка задачи о приближении данных функциями

#### **Раздел 3 «Интерполяция тригонометрическими полиномами. Ряды Фурье.»**

1. Общая постановка задачи разложения функции в ряд Фурье
2. Быстрое преобразование Фурье

#### **Раздел 4 «Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем линейных уравнений»**

1. Геометрическая интерпретация метода Эйлера
2. Точность методов Рунге-Кутты разного порядка

#### **Раздел 5 «Краевые задачи и методы их решения. Уравнения в частных производных»**

1. Разностные аппроксимации первой и второй производных.
2. Метод прогонки решения краевой задачи для уравнения второго порядка.

#### **Раздел 6 «Математические пакеты, используемые для точного и приближенного решения задач»**

1. Пакеты математических программ и их характеристики.
2. Моделирование физических процессов в среде MATLAB

### **5.2.2 Вопросы для обсуждения на семинарах и практических занятиях**

#### **Раздел 1 «Погрешность результата численного решения »**

1. История развития численных методов математики.
2. Понятие сходимости и устойчивости численного метода.
3. Причины возникновения неустойчивости численного метода и соответствующих вычислительных процедур.
4. Понятие абсолютной и относительной погрешности.
5. Вычисление абсолютной и относительной погрешности для арифметических операций.
6. Понятие значащей цифры, верной цифры.
7. Понятие системы счисления.
8. Перевод чисел из одной системы счисления в другую.

#### **Раздел 2 «Интерполяция. Функции, используемые для приближений»**

1. Понятие интерполяции и аппроксимации данных.
2. Линейная и квадратичная интерполяция.
3. Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона.
4. Аппроксимация данных методом наименьших квадратов.
5. Интерполяция и аппроксимация с помощью сплайнов.
6. Решение систем линейных уравнений методом исключений Гаусса.
7. Решение систем линейных уравнений методом Зейделя.

#### **Раздел 3 «Интерполяция тригонометрическими полиномами. Ряды Фурье.»**



1. Числовой ряд, сходимость и сумма ряда.
2. Ряды Фурье. Характеристики составляющих гармоник ряда Фурье - амплитуда, частота, фаза.
3. Разложение произвольной функции в ряд Фурье.
4. Оценка ошибки аппроксимации функции рядом Фурье.
5. Быстрое преобразование Фурье, сравнение с обычным преобразованием Фурье .
6. Понятие спектрального анализа временного ряда.
7. Ряды Фурье в комплексной форме.

#### **Раздел 4 «Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем линейных уравнений»**

1. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения.
2. Метод Эйлера численного решения обыкновенного дифференциального уравнения
3. Метод Рунге-Кутты.
4. Метод неопределенных коэффициентов.
5. Методы с контролем погрешности на шаге.
6. Оценка погрешности одношаговых методов.
7. Погрешности численного дифференцирования.

#### **Раздел 5 «Краевые задачи и методы их решения. Уравнения в частных производных»**

1. Уравнения в частных производных.
2. Основные типы уравнения в частных производных второго порядка.
3. Понятие конечных разностей.
4. Явные и неявные разностные схемы для уравнений в частных производных второго порядка.
5. Разностная схема для уравнений эллиптического вида.
6. Разностная схема для уравнений гиперболического вида.
7. Разностная схема для уравнений параболического вида.

#### **Раздел 6 «Математические пакеты, используемые для точного и приближенного решения задач»**

1. Пакет MATLAB, общая характеристика.
2. Язык MATLAB.
3. Графика MATLAB.
4. Средство Simulink в MATLAB.
5. Характеристика пакета MathCad.
6. Символьная математика в MathCad.
7. Основные характеристики пакета Mathematica.

#### **5.3 Определение соотношения объема занятий, проведенное путем непосредственного взаимодействия педагогического работника с обучающимися заочной форме**

Виды контактной работы	Образовательные технологии		Контактная работа	
	Объем занятий, проводимых путем непосредственного взаимодействия педагогического работника с обучающимися (ак.ч)	Объем занятий с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (ак.ч)	(всего ак.ч.)	в том числе в форме практической подготовки ( ак.ч.)
1	2	3	4	5
Лекционного типа (лекции)	4	-	4	-
Семинарского типа (семинар)	-	-	-	-
Семинарского типа (практические занятия)	-	12	12	-

Виды контактной работы	Образовательные технологии		Контактная работа	
	Объем занятий, проводимых путем непосредственного взаимодействия педагогического работника с обучающимися (ак.ч)	Объем занятий с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (ак.ч)	(всего ак.ч.)	в том числе в форме практической подготовки (ак.ч.)
1	2	3	4	5
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	4
<b>Семинарского типа (курсовое проектирование (работа))</b>	-	-	-	-
<b>Семинарского типа (лабораторные работы)</b>	-	-	-	-
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	2,2	-	2,2	-
<b>Итого</b>	<b>6,2</b>	<b>12</b>	<b>18,2</b>	<b>4</b>

*Соотношение объема занятий, проводимых путем непосредственного взаимодействия педагогического работника с обучающимися по заочной форме – 34 %*

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

### **6.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

#### *Методические указания для преподавателя*

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических занятий, организации самостоятельной работы студентов, консультаций. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у студентов ориентиры для самостоятельной работы над курсом.

Основной целью практических занятий является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов курса, их методологическая и методическая проработка. Они проводятся в форме опроса, диспута, тестирования, обсуждения докладов и пр.

Самостоятельная работа с научной и учебной литературой, дополняется работой с тестирующими системами, тренинговыми программами, с информационными базами, образовательным ресурсом электронной информационно-образовательной среды и сети Интернет.

### **6.2 Методические материалы обучающимся по дисциплине, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Методические материалы доступны на сайте «Личная студия» в разделе «Методические указания и пособия».

Методические указания «Введение в технологию обучения».

1. Методические указания по проведению учебного занятия «Вебинар».
2. Методические указания по проведению занятия «Семинар - обсуждение устного эссе», «Семинар - обсуждение устного доклада».
3. Методические указания по проведению занятия «Семинар – ассесмент реферата».
4. Методические указания по проведению занятия «Семинар – обсуждение реферата».
5. Методические указания по проведению учебного занятия с компьютерным средством обучения «Практическое занятие - тест-тренинг».
6. Методические указания по проведению учебного занятия с компьютерным средством обучения «Практическое занятие - глоссарный тренинг».
7. Методические указания по проведению занятия «Практическое занятие - позетовое тестирование».
8. Положение о реализации электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

9. Методические указания по проведению занятия «Практическое занятие - алгоритмический тренинг».
10. Указанные методические материалы для обучающихся доступны в Личной студии обучающегося, в разделе ресурсы.

### **6.3 Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия и переработки учебного материала.

Подбор и разработка учебных материалов должны производиться с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи) или с помощью тифлоинформационных устройств.

Выбор средств и методов обучения осуществляется самим преподавателем. При этом в образовательном процессе рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений студентов с ограниченными возможностями здоровья с преподавателями и другими студентами, создания комфортного психологического климата в студенческой группе.

Разработка учебных материалов и организация учебного процесса проводится с учетом нормативных документов и локальных актов образовательной организации.

В соответствии с нормативными документами инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья по зрению имеют право присутствовать на занятиях вместе с ассистентом, оказывающим обучающемуся необходимую помощь; инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья по слуху имеют право на использование звукоусиливающей аппаратуры.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом экзамена может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении аттестации:

- а) для слепых:
  - задания и иные материалы для сдачи экзамена оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;
  - письменные задания выполняются обучающимися с использованием клавиатуры с азбукой Брайля, либо надиктовываются ассистенту;
- б) для слабовидящих:
  - задания и иные материалы для сдачи экзамена оформляются увеличенным шрифтом и/или использованием специализированным программным обеспечением Jaws;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
  - при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;
- в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:
  - имеется в наличии информационная система "Исток" для слабослышащих коллективного пользования;
  - по их желанию испытания проводятся в электронной или письменной форме;
- г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - тестовые и тренировочные задания по текущей и промежуточной аттестации выполняются обучающимися на компьютере через сайт «Личная студия» с использованием электронного обучения, дистанционных технологий;

- для обучения лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используется электронный образовательный ресурс, электронная информационно-образовательная среда;
- по их желанию испытания проводятся в устной форме.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

#### **6.4 Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне межпредметных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;
- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса.

Самостоятельная работа предполагает инициативу самого обучающегося в процессе сбора и усвоения информации, приобретения новых знаний, умений и навыков и ответственность его за планирование, реализацию и оценку результатов учебной деятельности. Процесс освоения знаний при самостоятельной работе не обособлен от других форм обучения.

Самостоятельная работа должна:

- быть выполнена индивидуально (или являться частью коллективной работы). В случае, когда СР подготовлена в порядке выполнения группового задания, в работе делается соответствующая оговорка;
- представлять собой законченную разработку (этап разработки), в которой анализируются актуальные проблемы по определенной теме и ее отдельных аспектов;
- отражать необходимую и достаточную компетентность автора;
- иметь учебную, научную и/или практическую направленность;
- быть оформлена структурно и в логической последовательности: титульный лист, оглавление, основная часть, заключение, выводы, список литературы, приложения,
- содержать краткие и четкие формулировки, убедительную аргументацию, доказательность и обоснованность выводов;
- соответствовать этическим нормам (правила цитирования и парафраз; ссылки на использованные библиографические источники; исключение плагиата, дублирования собственного текста и использования чужих работ).

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **7.1. Рекомендуемая литература**

##### **Основная учебная и научная литература**

Кирюшов Б.М. Погрешность результата численного решения [Электронный ресурс]: рабочий учебник / Кирюшов Б.М. - 2022. - <http://library.roweb.online>

Кирюшов Б.М. Интерполяция. Функции, используемые для приближений [Электронный ресурс]: рабочий учебник / Кирюшов Б.М. - 2022. - <http://library.roweb.online>

Достоверные вычисления. Базовые численные методы / У. Кулиш, Д. Рац, Р. Хаммер, М. Хокс ; перевод А. Г. Яковлев ; под редакцией В. Я. Крейнвича, А. Н. Соболевского, А. Г. Яковлева. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 495 с. — ISBN 978-5-4344-074-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91929.html>

#### **Дополнительная литература**

Адамчук А.С. Математические методы и модели исследования операций (краткий курс) [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Адамчук, С.Р. Амироков, А.М. Кравцов. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 164 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62954>

Борисова И.В. Цифровые методы обработки информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Борисова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 139 с. — 978-5-7782-2448-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45061>

## **7.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

- <http://www.gnpbu.ru/> - Научная педагогическая библиотека им. К.Д. Ушинского.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины, перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Для проведения занятий по дисциплине имеется следующее материально-техническое обеспечение:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оборудованные учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения с возможностью подключения к сети «Интернет»;

- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.

Программное обеспечение:

*Лицензионное программное обеспечение (в том числе, отечественного производства):*

Операционная система Windows Professional 10

ПО браузер – приложение операционной системы, предназначенное для просмотра Web-страниц

Платформа проведения аттестационных процедур с использованием каналов связи (отечественное ПО)

Платформа проведения вебинаров (отечественное ПО)

Информационная технология. Онлайн тестирование цифровой платформы Ровеб (отечественное ПО)

Электронный информационный ресурс. Экспертный интеллектуальный информационный робот Аттестация ассессоров (отечественное ПО)

Информационная технология. Аттестационный интеллектуальный информационный робот контроля оригинальности и профессионализма «ИИР КОП» (отечественное ПО)

Электронный информационный ресурс «Личная студия обучающегося» (отечественное ПО)

*Свободно распространяемое программное обеспечение (в том числе отечественного производства):*

Мой Офис Веб-редакторы <https://edit.myoffice.ru> (отечественное ПО)

ПО OpenOffice.Org Calc.

[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО OpenOffice.Org.Base

[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО OpenOffice.org.Impress

[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО OpenOffice.Org Writer

[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО Open Office.org Draw

[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО «Блокнот» - стандартное приложение операционной системы (MS Windows, Android и т.д.), предназначенное для работы с текстами;

*Современные профессиональные базы данных:*

Реестр профессиональных стандартов  
<https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/>

Официальный сайт оператора единого реестра российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» <https://reestr.digital.gov.ru/>

Общество с ограниченной ответственностью «Интерактивные обучающие технологии»  
<https://htmlacademy.ru/tutorial/php/mysql>

Web-технологии <https://htmlweb.ru/php/mysql.php>

Научная электронная библиотека. <http://elibrary.ru>

Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks) –электронная библиотека по всем отраслям знаний <http://www.iprbookshop.ru>

*Информационно-справочные системы:*

Справочно-правовая система «Гарант»;

Справочно-правовая система «Консультант Плюс».