

**Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Университет искусственного интеллекта и цифровых  
платформ» (АНО ВО УИИЦП)**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор АНО ВО УИИЦП Сотникова Е.Д.

Сведения об электронной подписи	
Подписано:	<u>Сотникова Евгения Дмитриевна</u>
Должность:	ректор
Пользователь:	<u>esotnikova</u>

Утверждено протоколом заседания  
кафедры Информационных технологий,  
протокол № 01/ИТ от 24.02.2026 г.

**Б1.О.02 МОДУЛЬ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.02.02 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

<b>Направление подготовки</b>	<b><i>09.03.01 Информатика и вычислительная техника</i></b>
<b>Направленность (профиль) программы</b>	<b><i>Информационные системы</i></b>
<b>Форма обучения</b>	<b><i>Очная, заочная, очно-заочная</i></b>
<b>Уровень высшего образования</b>	<b><i>Бакалавриат</i></b>
<b>Год начала подготовки</b>	<b><i>2026 год</i></b>

Москва 2026

Разработчик: Яламов Георгий Юрьевич, к.физ.-мат.н., доцент

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата), утв. Приказом Министерства образования и науки РФ № 929 от 19.09.2017 г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующая кафедрой

Информационных технологий

к.пед.н., доцент, Глазырина Ирина Борисовна

Протокол заседания кафедры

№ 01/ИТ от 24.02.2026 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП .....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ .....	4
5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ .....	5
6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ.....	9
8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	9
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:.....	10
9.1. Рекомендуемая литература: .....	10
9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения. ....	10
9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	11
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
11.1. Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов).....	13
<i>Приложение 1</i> .....	16

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель:** развивать математическую культуру обучающихся; сформировать систему знаний о теоретико-методологических основах математического анализа, о его приложениях в профессиональной деятельности

**Задачи:** сформировать представления об основных этапах становления математического анализа, о месте и роли математики в различных областях человеческой деятельности; сформировать умения и навыки использовать знания и методы математического анализа для решения профессиональных задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

### 2.1. Место дисциплины в учебном плане:

**Блок:** Блок 1. Дисциплины (модули).

**Часть:** Обязательная часть.

**Модуль:** естественно-математических дисциплин.

**Осваивается (семестр):**

очная форма обучения – 2

очно-заочная форма обучения – 2

заочная форма обучения - 2

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**УК-1** - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ОПК-1** - способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

## 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.2.</b> Использует системный подход для решения поставленных задач	<b>Знает:</b> системный подход для решения поставленных задач <b>Умеет:</b> применять системный подход для решения поставленных задач <b>Владеет:</b> навыком применения системного подхода для решения поставленных задач
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования,	<b>ОПК-1.1.</b> Применяет естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности	<b>Знает:</b> естественнонаучные и общинженерные понятия, применяемые в профессиональной деятельности, основные законы естественнонаучных дисциплин <b>Умеет:</b> применять естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности,

теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		систематизировать и анализировать информацию, полученную с помощью общинженерных знаний и основных законов естественнонаучных дисциплин <b>Владеет:</b> навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
--	--	---

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Общая трудоемкость дисциплины «Математический анализ» для студентов всех форм обучения, реализуемых в АНО ВО УИИЦП по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника составляет: 5 з.е. / 180 час.

Вид учебной работы	Всего число часов и (или) зачетных единиц (по формам обучения)		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
<b>Аудиторные занятия</b>	36	28	12
<i>в том числе:</i>			
Лекции	18	12	4
Практические занятия	18	16	8
Лабораторные работы	-	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	99	107	159
<i>в том числе:</i>			
часы на выполнение КР / КП	-	-	-
<b>Промежуточная аттестация:</b>			
Вид	Экзамен	Экзамен.	Экзамен
Семестр	2	2	2
Трудоемкость (час.)	45	45	9
<b>Общая трудоемкость з.е. / час.</b>	<b>5 з.е. / 180 час.</b>		

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер темы дисциплины	Количество часов (по формам обучения)											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР /	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР /	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР / КП)
Тема 1	3	3		15	2	2		16	-	1		25
Тема 2	3	3		18	2	4		20	1	2		28
Тема 3	3	3		18	2	4		20	1	2		28
Тема 4	3	3		16	2	2		17	1	1		26
Тема 5	3	3		16	2	2		17	-	1		26

Номер темы дисциплины	Количество часов (по формам обучения)											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР/	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР/	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР/ КР)
Тема 6	3	3		16	2	2		17	1	1		26
Итого (часов)	18	18		99	12	16		107	4	8		159
Форма контроля	экзамен			45	экзамен			45	экзамен			9
<b>Всего по дисциплине</b>	<b>188/ 5 з.е.</b>											

## СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

### Тема 1. Введение в математический анализ

**Множества. Операции над множествами. Счетные и несчетные множества** (множество, подмножество, операции над множествами; декартово произведение множеств; отображение множеств; мощность множества; множество вещественных чисел; числовые множества на прямой и плоскости).

**Элементы математической логики** (элементы математической логики, алгебра логики. Прямая и обратная теоремы; необходимые и достаточные условия. Метод полной математической индукции).

**Понятие функции** (функция. Область ее определения. Способы задания функции. Понятие сложной и обратной функции. График функции. Числовые функции и их свойства (монотонность, ограниченность, четность). Основные элементарные функции, их свойства и графики. Неявная функция. Элементарные функции).

**Комплексные числа** (комплексные числа и действия над ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа. Показательная форма комплексного числа. Формула Эйлера. Корни из комплексных чисел)

### Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

**Числовые последовательности** (понятие числовой последовательности; арифметическая и геометрическая прогрессии. Предел последовательности; сходимости монотонной ограниченной последовательности. Число  $e$  (второй замечательный предел). Проценты; задача о непрерывном начислении банковского процента).

**Предел функции** (предел функции в точке и на бесконечности; бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства бесконечно малых величин. Свойства пределов функции. Односторонние пределы. Первый замечательный предел. Сравнение бесконечно малых. Таблица эквивалентных бесконечно малых. Пределы монотонных функций. Второй замечательный предел. Техника вычисления пределов).

**Непрерывность функции** (непрерывность функции в точке. Локальные свойства непрерывных функций. Непрерывность сложной и обратной функций. Непрерывность элементарных функций. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва. Классификация точек разрыва. Сравнение функций. Символы  $o$  и  $O$ . Эквивалентные функции. Свойства функций, непрерывных на замкнутом интервале: ограниченность, существование

наибольшего и наименьшего значений, промежуточные значения. Теорема об обратной функции).

**Производная и дифференциал** (определение производной, её геометрический и физический смысл; уравнение касательной. Основные правила и формулы дифференцирования. Таблица производных; дифференцирование сложной, неявной и функции, заданной параметрически. Дифференциал, его геометрический смысл, применение дифференциала к приближённым вычислениям, инвариантность формы первого дифференциала. Общее представление о методах линеаризации. Производные и дифференциалы высших порядков. Свойства функций, дифференцируемых на отрезке. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Коши, Лагранжа. Правило Лопиталю. в формах Лагранжа и Пеано).

**Применение дифференциального исчисления к исследованию функций и к геометрии** (понятие кривой. Примеры. Уравнения касательной и нормали к кривой в данной точке. Монотонность функции и условия экстремума, необходимое и достаточное условие точки минимума и максимума; глобальный минимум и максимум функции на отрезке. Выпуклость функции, точки перегиба и их нахождение. Выпуклые функции и их свойства. Асимптоты графика. Понятие об асимптотическом разложении. Общая схема исследования функции и построения графика. Формула Тейлора в формах Лагранжа и Пеано. Второй достаточный признак экстремума. Применение формулы Тейлора в приближенных вычислениях.

Векторная функция скалярного аргумента и её геометрический смысл. Производная векторной функции. Понятие кривой, гладкая кривая. Касательная кривая. Кривизна кривой. Радиус кривизны. Главная нормаль. Бинормаль. Кручение кривой)

### **Тема 3. Интегральное исчисление функций одной переменной**

**Неопределенный интеграл** (первообразная; неопределенный интеграл и его свойства; таблица интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.

Многочлены. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители.

Разложение рациональных дробей. Интегрирование рациональных дробей, интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций).

**Определенный интеграл** (задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определение определенного интеграла Римана. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница и её применение для вычисления определенного интеграла. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Несобственный интеграл с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченной функции. Основные свойства. Понятие сингулярного интеграла).

**Геометрические и механические приложения определенного интеграла** (вычисление площади плоской фигуры в декартовых и полярных координатах. Объем тела вращения. Вычисление длины дуги плоской кривой (в декартовых и полярных координатах) и площади поверхности вращения. Вычисление массы и центра тяжести неоднородного центра)

### **Тема 4. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных**

**Определение функций нескольких переменных. Предел. Непрерывность**

(пространство  $\square^n$ . Множества в  $\square^n$ : открытые, замкнутые, ограниченные, линейно связанные, выпуклые. Компактность. Понятие функции нескольких переменных, примеры. Область определения, график функции двух переменных. Предел функции в точке, непрерывность.

Функции, непрерывные на компактах, и их свойства. Промежуточные значения непрерывных функций на линейно связных множествах).

**Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных** (частные производные, полный дифференциал и его геометрический смысл; инвариантность формы полного дифференциала. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Скалярное поле, линии уровня. Производная по направлению. Градиент.

Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.

Отображения  $\mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^n$ . Непрерывные и дифференцируемые отображения. Функциональные определители. Условие независимости системы функций. Неявные функции. Теоремы существования. Дифференцирование неявных функций. Теорема об обратном отображении.

Определение экстремума функции нескольких переменных, геометрический смысл. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума. Метод множителей Лагранжа. Приложения).

**Кратные и криволинейные интегралы** (двойные и тройные интегралы, их определения и свойства.  $n$ -кратные интегралы. Вычисление кратного интеграла повторным интегрированием. Замена переменных в кратных интегралах. Полярные, цилиндрические и сферические координаты.

Криволинейный интеграл от вектора функции, его определение, свойства и вычисление. Формула Грина. Условие независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Нахождение потенциала плоского поля).

**Поверхностные интегралы** (определение поверхностного интеграла первого рода, его свойства и вычисление. Нахождение площади поверхности).

Односторонние поверхности. Определение поверхностного интеграла второго рода. Свойства и вычисление. Формула Остроградского – Гаусса. Формула Стокса).

**Теория поля** (скалярное и векторное поле. Циркуляция векторного поля вдоль кривой и ее вычисление. Работа силового поля. Поток поля через поверхность. Векторная форма теоремы Остроградского – Гаусса. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Ротор векторного поля. Векторная форма теоремы Стокса. Оператор Гамильтона.

Потенциальное поле, его свойства. Условие потенциальности. Нахождение потенциала.

Соленоидальное векторное поле, его свойства и строение. Поле ротора. Векторный потенциал)

## **Тема 5. Обыкновенные дифференциальные уравнения**

**Уравнения первого порядка** (основные понятия дифференциальных уравнений. Изоклины. Задача Коши, общее и частное решения. Теорема существования и единственности. Основные классы уравнений, интегрируемых в квадратурах. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения. Уравнения, приводящиеся к однородным. Уравнение Бернулли. Линейные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения Клеро и Лагранжа).

**Дифференциальные уравнения порядка выше первого** (некоторые уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Теорема существования и единственности для уравнения  $n$ -ого порядка. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -ого порядка. Однородные линейные и неоднородные уравнения. Теорема о структуре общего решения линейного однородного и неоднородного дифференциального уравнения. Определитель Вронского.

Линейные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Однородные уравнения: корни характеристического уравнения и фундаментальная система решений. Неоднородные уравнения с правой частью специального вида. Неоднородное линейное разностное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами).

**Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами** (векторная запись системы. Геометрический смысл решения. Задача Коши для системы, свойства решений. Сведение уравнения  $n$ -ого порядка к системе  $n$  уравнений. Линейные однородные и неоднородные системы. Решение линейных систем с постоянными коэффициентами. Характеристические уравнения, собственные векторы)

**Тема 6. Числовые и степенные ряды. Гармонический анализ. Элементы функционального анализа**

**Числовые ряды и функциональные ряды** (числовой ряд, его сходимость и сумма. Необходимый признак сходимости. Геометрический ряд, его сходимость и сумма. Необходимое и достаточное условие сходимости знакоположительного ряда. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов (признаки Даламбера, Коши, интегральный). Знакопеременные ряды, ряды с комплексными членами Условная и абсолютная сходимость. Теорема Лейбница. Свойства абсолютно сходящихся рядов.

Функциональный ряд, область сходимости. Понятие равномерной сходимости ряда. Признак Вейерштрасса равномерной сходимости ряда.

Свойства равномерно сходящихся рядов: непрерывность суммы, почленное дифференцирование и интегрирование).

**Степенные ряды** (степенные ряды. Теорема Абеля. Круг (интервал) сходимости, радиус сходимости. Непрерывность суммы степенного ряда; интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Признак сходимости рядов Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций в степенные ряды. Биномиальный ряд. Разложение в ряд Маклорена функций  $\ln(1+x)$ ,  $\arctg x$ . Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям).

**Ряды Фурье по ортогональным системам** (нормированные пространства, бесконечномерные евклидовы пространства. Сходимость по норме пространства. Ортогональные и ортонормированные последовательности функций. Ряды Фурье по ортогональным системам функций и их свойства. Минимальное свойство частных сумм ряда Фурье. Неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля. Полнота и замкнутость системы).

**Тригонометрические ряды Фурье** (ортогональные системы функций. Ортогональность системы тригонометрических функций. Ряд Фурье периодической функции по тригонометрической системе. Признак Дирихле и Дини – Липшица сходимости рядов Фурье. Разложение четных и нечетных функций в тригонометрический ряд. Ряды Фурье функции с периодом  $2l$ . Ряды Фурье в комплексной форме. Экстремальное свойство частных сумм ряда Фурье по тригонометрической системе. Неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля – Стеклова.

Полнота и замкнутость тригонометрической системы).

**Интеграл Фурье** (интегралы, зависящие от параметра. Непрерывность. Дифференцирование и интегрирование по параметру. Несобственные интегралы, зависящие от параметра. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье. Формула обращения. Свойства преобразования Фурье. Синус и косинус-преобразования Фурье)

## 7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

Курсовая работа не предусмотрена

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Приложение 1.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

### 9.1. Рекомендуемая литература:

1. Гулай, Т. А. Математика. Математический анализ для студентов электроэнергетического факультета: учебное пособие / Т. А. Гулай, В. А. Жукова, А. Ф. Долгополова. — Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2021. — 108 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/121730.html>
2. Коннова, Л. П. Математический анализ просто: учебник для бакалавриата / Л. П. Коннова, И. К. Степанян. — Москва: Прометей, 2023. — 1256 с. — ISBN 978-5-00172-511-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/157403.html>
3. Математический анализ и дифференциальные уравнения. Задачи и упражнения: учебное пособие / В. В. Власов, С. И. Митрохин, А. В. Прошкина [и др.]. — 4-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 375 с. — ISBN 978-5-4497-3305-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/142274.html>
4. Смирнов, Е. И. Математический анализ. Наглядное моделирование: учебное пособие / Е. И. Смирнов, В. В. Богун, Г. Ю. Буракова. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2026. — 345 с. — ISBN 978-5-4497-4690-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/153602.html>

### 9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программное обеспечение АНО ВО УИИЦП, являющееся частью электронной информационно-образовательной среды и базирующееся на телекоммуникационных технологиях:

- тренинговые и тестирующие программы;
- интеллектуальные роботизированные системы оценки качества выполнения работ.

Информационные и роботизированные системы, программные комплексы, программное обеспечение для доступа к компьютерным обучающим, тренинговым и тестирующим программам:

- ПК «КОП»;
- ИР «Каскад».

Программное обеспечение, необходимое для реализации дисциплины:

*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 Роверб (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;

### **9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <https://ro-edu.ru/> - Медиапортал «Российское образование»
2. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронно-библиотечная система IPRSmart (ЭБС IPRSmart) –электронная библиотека по всем отраслям знаний
3. <https://www.elibrary.ru/> - электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU, крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций
4. <https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека КиберЛенинка
5. <https://gufo.me/> - справочная база энциклопедий и словарей
6. <https://universarium.org/> - российская межвузовская платформа от ведущих университетов и компаний
7. <https://www.lektorium.tv/> - российская образовательная платформа, которая предлагает массовые открытые онлайн-курсы (МООК) и лекции от ведущих вузов, научных институтов и компаний
8. <https://rusneb.ru/> - федеральная государственная информационная система и единое электронное пространство знаний, объединяющее оцифрованные фонды российских библиотек, музеев и архивов
9. <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система КонсультантПлюс
10. <https://www.garant.ru/> - справочная правовая система Гарант

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Помещения для осуществления образовательного процесса по дисциплине представляют собой:

### **1. Аудитория для проведения учебных занятий.**

Оснащение: Комплект специализированной учебной мебели, отвечающий всем установленным нормам и требованиям: столы, стулья.

Персональные компьютеры с программным обеспечением, с возможностью подключения к сети «Интернет».

Рабочее место преподавателя: стол, стул, персональный компьютер с программным обеспечением, с возможностью подключения к сети «Интернет».

Шкаф книжный, стеллаж, доска передвижная поворотная магнитная (маркерная), тумба.

### **2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся.**

Оснащение: Комплект специализированной учебной мебели, отвечающий всем установленным нормам и требованиям: столы, стулья.

Персональные компьютеры с программным обеспечением, с возможностью подключения к сети «Интернет».

### **3. Учебная аудитория для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов.**

Оснащение: Комплект специализированной мебели, отвечающий всем установленным нормам и требованиям для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов: столы, стулья, инвалидное кресло-коляска. Гарнитура, информационная система «Исток» - для слабослышащих, клавиатура Брайля.

Рабочее место преподавателя: стол, стул, персональный компьютер с программным обеспечением, с возможностью подключения к сети «Интернет».

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических и/или лабораторных занятий, организации самостоятельной работы обучающихся, консультаций.

Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над учебной дисциплиной.

Основной целью практических и/или лабораторных занятий является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов, их методологическая и методическая проработка, выполнение практических заданий.

Самостоятельная работа с учебной, учебно-методической и научной литературой, дополняется работой с тестирующими системами, тренинговыми программами, с информационными базами, электронными образовательными ресурсами в электронной информационно-образовательной среде организации и сети Интернет.

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 знаниями при самостоятельной работе не обособлен от других форм обучения. Самостоятельная работа по подготовке письменных работ должна:

- быть выполнена индивидуально (или являться частью коллективной работы);
- 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 логически последовательно;
- 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).

### **11.1. Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) (в случае наличия таких категорий, обучающихся)**

Образовательный процесс включает в себя теоретическое обучение, все виды практик, воспитательную работу, мероприятия по комплексному сопровождению для обучающихся с инвалидностью и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) с учетом их возрастных и индивидуальных особенностей.

Образовательная программа может быть адаптирована для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ (адаптивная образовательная программа). Адаптивная образовательная программа разрабатывается на основании личного заявления обучающегося (законного представителя) и рекомендаций психолого-медико-педагогической комиссии и/или справка медико-социальной экспертизы, индивидуальная программа реабилитации или абилитации.

При разработке адаптивной образовательной программы учитываются особые образовательные потребности обучающихся с инвалидностью и ОВЗ, исходя из особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей.

Обучающимся с инвалидностью и ОВЗ по их заявлению предоставляются специальные технические средства, программные средства и услуги ассистента

(помощника), оказывающего необходимую техническую помощь.

При реализации адаптивной образовательной программы обучающимся с инвалидностью и ОВЗ предоставляются следующие возможности:

- использование специальных технических средств;
- обеспечение электронными образовательными ресурсами, использующими аудио сопровождение учебного материала;
- обеспечение электронными образовательными ресурсами с возможностью увеличения размера шрифта;
- обеспечение печатными образовательными ресурсами;
- особенности процедур аттестации.

При реализации адаптивной образовательной программы применяются следующие формы контроля и оценки результатов обучения лиц с инвалидностью и ОВЗ в зависимости от характера ограничений здоровья.

Для обучающихся с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.;
- при возможности, письменная проверка с использованием шрифта Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств: контрольные работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Для обучающихся с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.;
- при возможности, устная проверка с использованием специальных технических и программных средств, дискуссии, тренинги, круглые столы и др.

Для обучающихся с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств: контрольные работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.;
- устная проверка с использованием специальных технических средств: дискуссии, тренинги, круглые столы и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.

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

- проведение аттестации для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими инвалидности и ОВЗ, если это не создает трудностей для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ и иных обучающихся при прохождении аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (помощника), оказывающего обучающимся

с инвалидностью и ОВЗ необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся с инвалидностью и ОВЗ в аудиторию, спортивный зал, санитарные и другие вспомогательные помещения.

По письменному заявлению обучающегося с инвалидностью и ОВЗ продолжительность сдачи 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.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающихся с инвалидностью и ОВЗ, 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).

**Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Университет искусственного интеллекта и цифровых  
платформ» (АНО ВО УИИЦП)**

**Фонд оценочных средств**

Текущего контроля и промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)

**Б1.О.02 МОДУЛЬ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

**Б1.О.02.02 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

<b>Направление подготовки</b>	<b><i>09.03.01 Информатика и вычислительная техника</i></b>
<b>Направленность (профиль) программы</b>	<b><i>Информационные системы</i></b>
<b>Форма обучения</b>	<b><i>Очная, заочная, очно-заочная</i></b>
<b>Уровень высшего образования</b>	<b><i>Бакалавриат</i></b>
<b>Год начала подготовки</b>	<b><i>2026 год</i></b>

Москва 2026

*Результаты обучения по дисциплине*

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения</b>
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>УК-1.2.</b> Использует системный подход для решения поставленных задач	<b>Знает:</b> системный подход для решения поставленных задач <b>Умеет:</b> применять системный подход для решения поставленных задач <b>Владеет:</b> навыком применения системного подхода для решения поставленных задач
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<b>ОПК-1.1.</b> Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности	<b>Знает:</b> естественнонаучные и общеинженерные понятия, применяемые в профессиональной деятельности, основные законы естественнонаучных дисциплин <b>Умеет:</b> применять естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности, систематизировать и анализировать информацию, полученную с помощью общеинженерных знаний и основных законов естественнонаучных дисциплин <b>Владеет:</b> навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

**Критерии оценивания результатов обучения  
(показатели успешного прохождения уровней освоения):**

**ЗНАНИЯ:**

<b>Результат обучения</b>	<b>Компетенция не сформирована</b>	<b>Базовый уровень сформированности компетенции</b>	<b>Средний уровень сформированности компетенции</b>	<b>Повышенный уровень сформированности компетенции</b>
	Отсутствие знаний	Общие, но не структурированные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы	Сформированные структурированные знания

**УМЕНИЯ:**

<b>Результат</b>	<b>Компетенция не сформирована</b>	<b>Базовый уровень сформированности компетенции</b>	<b>Средний уровень сформированности компетенции</b>	<b>Повышенный уровень сформированности</b>

<b>обучения</b>				<b>компетенции</b>
	Отсутствие умений	Частично освоенное умение	В основном освоенное, применяемое в стандартных ситуациях умение	Полностью освоенное, применяемое в стандартных ситуациях умение

**НАВЫКИ:**

<b>Результат обучения</b>	<b>Компетенция не сформирована</b>	<b>Базовый уровень сформированности компетенции</b>	<b>Средний уровень сформированности компетенции</b>	<b>Повышенный уровень сформированности компетенции</b>
	Отсутствие навыков	Частично владеет навыками	В целом владеет навыком	Свободно владеет навыком

## *Оценочные средства*

### Задания для текущего контроля

#### **Пример тем для рефератов:**

1. Формула Тейлора и ее применение в анализе функций.
2. Комплексный анализ и его основные принципы.
3. Задача Коши для дифференциальных уравнений и ее решение.
4. Понятие интеграла Лебега и его применение в математическом анализе.
5. Задача оптимального управления и методы ее решения.
6. Теория неподвижной точки и ее применение в математическом анализе.
7. Уравнения с частными производными и методы их решения.
8. Функциональный анализ и его роль в математическом анализе.
9. Динамические системы и их анализ.
10. Теорема Больцано-Коши и ее применение в анализе функций.
11. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
12. Аналитическое продолжение и его роль в анализе функций.
13. Матричный анализ и его применение в оптимизации.
14. Неравенства и их использование в математическом анализе.
15. Теория вероятностей и ее связь с математическим анализом.
16. Пространства Лебега и их роль в анализе функций и последовательностей.
17. Локальный и глобальный анализ функций нескольких переменных.
18. Анализ особенностей функций и их типов.
19. Теория меры и ее применение в математическом анализе.
20. Специальные функции и их применение в решении математических задач.
21. Гармонический анализ и его использование в физике и инженерии.
22. Интегральные уравнения и методы их решения в математическом анализе.
23. Квадратичные формы и их применение в оптимизации функций.
24. Теория групп и ее связь с математическим анализом.
25. Теория функций комплексного переменного и ее применение в физике.
26. .

#### **Пример тестов**

1. 200 руб. положили в банк под 7 % годовых. Через год сумма вклада будет
  - a) 214 руб.
  - b) 207 руб.
  - c) 193 руб.
  - d) 186 руб.
  
2. Банк выплачивает по 7 % годовых. Клиент этого банка снял со своего счета через год свою прибыль – 140 тыс. рублей. Им было положено в банк
  - a) 2000000 руб.
  - b) 200000 руб.
  - c) 2200000 руб.
  - d) 1000000 руб.
  
3. Цену товара понизили на 20 %, новую цену понизили еще на 10 %. Первоначальная цена понизилась на
  - a) 28 %

- b) 30 %
- c) 32 %
- d) 31 %

4. Торговец закупил на все свои деньги на оптовой базе товар и продал его с наценкой 20 %. После распродажи он решил повторить столь удачную операцию. Всего он получил прибыли

- a) 44 %
- b) 40 %
- c) 41 %
- d) 42 %

5. Стоимость квартиры 60 тыс. рублей. Некий фонд берется оплачивать 60 % её стоимости. Клиент должен оплатить сам

- a) 24 тыс. рублей
- b) 32 тыс. рублей
- c) 36 тыс. рублей
- d) 28 тыс. рублей

6. Квартира стоит 20 тыс. рублей. Клиент собрал 15 тыс. рублей. Эта сумма составляет от полной стоимости

- a) 75 %
- b) 50 %
- c) 70 %
- d) 25 %

7. Некто вложил в банк деньги под 50 % годовых. Через два года его вклад

- a) увеличился более чем в 2 раза
- b) увеличился в 2 раза
- c) увеличился в 1,5 раза
- d) увеличился меньше чем в 2 раза

8. Для открытия нового банка требуется уставной капитал 2 млн руб. У соискателей имеется 1,5 млн руб. Эта сумма составляет от требуемой

- a) 75 %
- b) 25 %
- c) 50 %
- d) 70 %

9. Первый член арифметической прогрессии равен 2, десятый - 10. Сумма первых десяти членов этой прогрессии равна

- a) 60
- b) 50
- c) 55
- d) 65

10. Первый член арифметической прогрессии равен 1, пятый - 9. Разность этой прогрессии равна

- a) 2
- b) 1
- c) 9
- d) 3

11. Восьмой член арифметической прогрессии равен 16, десятый – 20, девятый её член равен

- a) 18
- b) 24
- c) 19
- d) 22

12. Дана арифметическая прогрессия: 3, 5, 7, 9, ... . Её определяющие параметры  $a$  и  $d$  равны

- a) 3, 2
- b) 2, 3
- c) 3, 1
- d) 3, 3

13. Восьмой член геометрической прогрессии равен 8, десятый – 16. Знаменатель этой прогрессии равен

- a)  $\sqrt{2}$
- b)  $2\sqrt{2}$
- c) 8
- d) 4

14. Восьмой член геометрической прогрессии равен 8, десятый – 32, девятый её член равен

- a) 16
- b) 20
- c) 24
- d) 22

15. Задана геометрическая прогрессия  $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \dots$ . Сумма всех её членов равна

- a) 2
- b)  $\frac{2}{3}$
- c)  $\frac{3}{2}$
- d)  $\frac{1}{2}$

16. Рациональное число –

- a) отношение двух целых чисел
- b) конечная десятичная дробь
- c) бесконечная десятичная дробь
- d) положительное число

17. Действительные числа –

- a) рациональные и иррациональные, положительные и отрицательные числа и число нуль
- b) целые числа
- c) числа, которые действительно существуют
- d) положительные числа

18. Рациональное число изображается десятичной дробью

- a) конечной или бесконечной, но периодической
  - b) конечной
  - c) бесконечной
  - d) периодической
19. Любое действительное число может быть записано как десятичная дробь
- a) конечная или бесконечная (периодическая или непериодическая)
  - b) конечная
  - c) периодическая
  - d) конечная и периодическая
20. Число  $\sqrt{2}$  изображается десятичной дробью
- a) бесконечной непериодической
  - b) бесконечной
  - c) периодической
  - d) конечной
21. Число  $\pi$  изображается десятичной дробью
- a) бесконечной непериодической
  - b) периодической
  - c) бесконечной
  - d) конечной
22. Числовая ось – это прямая, на которой
- a) выбрано начало отсчета, установлены направление и единица измерения длин
  - b) выбрано начало отсчета
  - c) установлено направление
  - d) отсчитываются длины
23. Между точками на числовой оси и действительными числами установлено соответствие
- a) взаимно однозначное
  - b) однозначное
  - c) служащее для изображения рациональных чисел
  - d) служащее для изображения целых чисел
24. Взаимно однозначное соответствие между точками числовой оси и действительными числами означает, что
- a) каждая точка оси изображается действительным числом – своей координатой и каждое действительное число оказывается координатой определенной точки
  - b) все действительные числа лежат на оси
  - c) все рациональные числа изображаются точками оси
  - d) положительные и отрицательные целые числа являются координатами точек оси
25. Переменная величина  $y$  есть функция переменной величины  $x$ , если
- a) каждому значению  $x$  по некоторому правилу поставлено в соответствие определенное значение  $y$

- b) между значениями величин  $x$  и  $y$  установлено взаимно однозначное соответствие
- c) каждому значению  $x$  отвечает определенное значение  $y$  и каждому значению  $y$  отвечает некоторое определенное значение  $x$
- d) каждому значению  $y$  отвечает определенное значение  $x$

26. Область значений функции  $y = f(x)$  есть

- a) множество всех значений, принимаемых величиной  $y$
- b) совокупность значений аргумента функции
- c) ось  $Oy$
- d) интервал оси  $Oy$

27. Задана числовая последовательность, если каждому натуральному числу  $n$  по некоторому закону поставлено в соответствие

- a) определенное действительное число  $a_n$
- b) определенное положительное число  $a_n$
- c) рациональное число  $a_n$
- d) целое число  $a_n$

28. С помощью логических символов определение предела последовательности  $\{a_n\}$  выражается так

- a)  $(\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = A) \Leftrightarrow \forall \varepsilon > 0 \exists N \forall n > N \Rightarrow |a_n - A| < \varepsilon$
- b)  $(\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = A) \Leftrightarrow \forall \varepsilon > 0 \exists N \forall n > N \Rightarrow (a_n - A) < \varepsilon$
- c)  $(\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = A) \Leftrightarrow \forall \varepsilon > 0 \exists N \forall n < N \Rightarrow |a_n - A| < \varepsilon$
- d)  $(\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = A) \Leftrightarrow \forall \varepsilon > 0 \exists N \forall n < N \Rightarrow (a_n - A) < \varepsilon$

29. Из перечисленных определений:

- 1) последовательность  $\{a_n\}$  не может иметь двух различных пределов;
- 2) последовательность  $\{a_n\}$  может иметь больше одного предела;
- 3) последовательность  $\{a_n\}$  называют сходящейся, если она имеет конечный предел;
- 4) последовательность  $\{a_n\}$  является ограниченной, если существует число  $K > 0$  такое, что для любого  $n$   $a_n \leq K$ , верными будут

- a) 1, 3
- b) 1
- c) 1, 4
- d) 2, 3

30. Верным является определение: последовательность  $\{a_n\}$  ограничена

- a)  $\Leftrightarrow \exists K > 0: \forall n |a_n| \leq K$
- b)  $\Leftrightarrow \exists K > 0: \forall n a_n \leq K$
- c)  $\Leftrightarrow \forall K > 0: \forall n |a_n| \leq K$
- d)  $\Leftrightarrow \forall K > 0: \forall n a_n < K$

31. Интеграл  $\int_{-1}^1 \sqrt[3]{x^2} dx$  равен

- a)  $\frac{6}{5}$
- b) 0
- c)  $\frac{3}{5}$
- d)  $-\frac{6}{5}$

32. Интеграл  $\int_0^1 (x^2 + 1) dx$  равен

- a)  $\frac{4}{3}$
- b) 2
- c) 1
- d)  $\frac{1}{3}$

33. Интеграл  $\int 2 \cos 4x dx$  равен

- a)  $\frac{1}{2} \sin 4x + C$
- b)  $2 \sin 4x + C$
- c)  $-\sin 4x + C$
- d)  $-\frac{1}{2} \sin 4x + C$

34. Интеграл  $\int 3 \sin 3x dx$  равен

- a)  $-\cos 3x + C$
- b)  $\cos 3x + C$
- c)  $-3 \cos 3x + C$
- d)  $3 \cos 3x + C$

35. Интеграл  $\int e^{3x+1} dx$  равен

- a)  $\frac{1}{3} e^{3x+1} + C$
- b)  $3e^{3x+1} + C$
- c)  $e^{3x+1} + C$
- d)  $\frac{1}{3} e^{3x} + C$

36. Интеграл  $\int \frac{dx}{(x+4)^5}$  равен

- a)  $-\frac{1}{4(x+4)^4} + C$
- b)  $-\frac{1}{5(x+4)^6} + C$
- c)  $\frac{1}{4(x+4)^4} + C$
- d)  $-\frac{1}{5(x+4)^4} + C$

37. Интеграл  $\int x \cos x dx$  равен

- a)  $x \sin x + \cos x + C$
- b)  $x \cos x dx$
- c)  $\cos x - x \sin x + C$
- d)  $x \sin x - \cos x + C$

38. Интеграл  $\int \operatorname{tg} 2x dx$  равен

- a)  $-\frac{1}{2} \ln |\cos 2x| + C$
- b)  $\frac{1}{2} \ln |\sin 2x| + C$
- c)  $-\ln |\cos 2x| + C$
- d)  $-\ln |\sin 2x| + C$

39. Интеграл  $\int \operatorname{ctg} 3x dx$  равен

- a)  $\frac{1}{3} \ln |\sin 3x| + C$
- b)  $-\frac{1}{3} \ln |\cos 3x| + C$
- c)  $\ln |\sin 3x| + C$
- d)  $\ln |\cos 3x| + C$

40. Интеграл  $\int \frac{3dx}{3x-5}$  равен

- a)  $\ln |3x-5| + C$
- b)  $\frac{1}{3} \ln |3x-5| + C$
- c)  $3 \ln |3x-5| + C$
- d)  $\frac{6}{(3x-5)^2} + C$

**Промежуточная аттестация**

## Примерные вопросы к экзамену:

1. Понятие определенного интеграла, геометрический и экономический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
2. Методы вычисления определенного интеграла: подстановкой и по частям.
3. Вычисление площади плоской фигуры с помощью определенного интеграла.
4. Несобственные интегралы 1-го рода, геометрическая интерпретация.
5. Несобственные интегралы 2-го рода, геометрическая интерпретация.
6. Понятие функции двух переменных, её геометрический смысл.
7. Частные и полное приращение функции нескольких переменных. Функции нескольких переменных в экономической теории.
8. Частные производные первого порядка.
9. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
10. Дифференцирование сложных функций. Дифференцирование неявных функций.
11. Полный дифференциал функции нескольких переменных.
12. Экстремум функции двух переменных.
13. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области.
14. Метод наименьших квадратов.
15. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
16. Дифференциальные уравнения 1-го порядка: основные понятия, формы представления; понятие общего и частного решений, их геометрическая интерпретация; задача Коши, теорема Коши.
17. Определение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными, метод его интегрирования.
18. Понятие однородного дифференциального уравнения 1-го порядка, метод его интегрирования.
19. Понятие линейного дифференциального уравнения 1-го порядка. Методы интегрирования.
20. Определение дифференциального уравнения n-го порядка: общее и частное решение; задача Коши, её геометрическая интерпретация для уравнений 2-го порядка.
21. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка, методы их интегрирования.
22. Определение линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Вид его общего решения в зависимости от вида корней характеристического уравнения.
23. Числовые ряды. Основные определения и свойства. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения. Достаточные признаки сходимости
24. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды, основные понятия. Сходимость знакопеременного ряда
25. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды, основные понятия. Сходимость знакопеременного ряда

## Критерии оценивания тестовых заданий

Оценка формируется следующим образом:

- оценка «отлично» - 85-100% правильных ответов;
- оценка «хорошо» - 70-84% правильных ответов;
- оценка «удовлетворительно» - 40-69% правильных ответов;
- оценка «неудовлетворительно» - менее 39% правильных ответов.

## Критерии оценки при проведении промежуточной аттестации

Оценивание знаний обучающихся осуществляется по 4-балльной шкале при проведении экзаменов и зачетов с оценкой (оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно») или 2-балльной шкале при проведении зачета («зачтено», «не зачтено»).

При прохождении обучающимися промежуточной аттестации оцениваются:

1. Полнота, четкость и структурированность ответов на вопросы, аргументированность выводов.

2. Качество выполнения практических заданий (при их наличии): умение перевести теоретические знания в практическую плоскость; использование правильных форматов и методологий при выполнении задания; соответствие результатов задания поставленным требованиям.

3. Комплексность ответа: насколько полно и всесторонне обучающийся раскрыл тему вопроса и обратился ко всем ее аспектам.

## Критерии оценивания

4-балльная шкала и 2-балльная шкалы	Критерии
«Отлично» или «зачтено»	1. Полные и качественные ответы на вопросы, охватывающие все необходимые аспекты темы. Обучающийся обосновывает свои выводы с использованием соответствующих фактов, данных или источников, демонстрируя глубокую аргументацию. 2. Обучающийся успешно переносит свои теоретические знания в практическую реализацию. Выполненные задания соответствуют высокому уровню качества, включая использование правильных форматов, методологий и инструментов. 3. Обучающийся анализирует и оценивает различные аспекты темы, демонстрируя способность к критическому мышлению и самостоятельному исследованию.
«Хорошо» или «зачтено»	1. Обучающийся предоставляет достаточно полные ответы на вопросы с учетом основных аспектов темы. Ответы обучающегося имеют ясную структуру и последовательность, делая их понятными и логически связанными. 2. Обучающийся способен применить теоретические знания в практических заданиях. Выполнение задания в целом соответствует требованиям, хотя могут быть некоторые недочеты или неточные выводы по полученным результатам. 3. Обучающийся представляет хорошее понимание темы вопроса, охватывая основные аспекты и направления ее изучения. Ответы обучающегося содержат достаточно информации, но могут быть некоторые пропуски или недостаточно глубокие суждения.
«Удовлетворительн о» или	1. Ответы на вопросы неполные, не охватывают всех аспектов темы и не всегда структурированы или логически связаны. Обучающийся предоставляет верные выводы, но они недостаточно

«зачтено»	<p>аргументированы или основаны на поверхностном понимании предмета вопроса.</p> <p>2. Обучающийся способен перенести теоретические знания в практические задания, но недостаточно уверен в верности примененных методов и точности в их выполнении. Выполненное задание может содержать некоторые ошибки, недочеты или расхождения.</p> <p>3. Обучающийся охватывает большинство основных аспектов темы вопроса, но демонстрирует неполное или поверхностное их понимание, дает недостаточно развернутые объяснения.</p>
«Неудовлетворительно» или «не зачтено»	<p>1. Обучающийся отвечает на вопросы неполно, не раскрывая основных аспектов темы. Ответы обучающегося не структурированы, не связаны с заданным вопросом, отсутствует их логическая обоснованность. Выводы, предоставляемые обучающимся, представляют собой простые утверждения без анализа или четкой аргументации.</p> <p>2. Обучающийся не умеет переносить теоретические знания в практический контекст и не способен применять их для выполнения задания. Выполненное задание содержит много ошибок, а его результаты не соответствуют поставленным требованиям и (или) неправильно интерпретируются.</p> <p>3. Обучающийся ограничивается поверхностным рассмотрением темы и не показывает понимания ее существенных аспектов. Ответ обучающегося частичный или незавершенный, не включает анализ рассматриваемого вопроса, пропущены важные детали или связи.</p>

ФОС для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры (Протокол заседания кафедры № № 01/ИТ от 24.02.2026 г.)