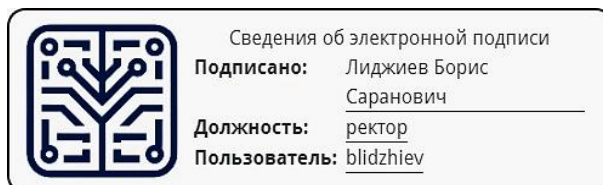


**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Информационно-технологический университет»
(АНО ВО ИТУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор АНО ВО ИТУ Лиджиев Б.С.



«17» января 2025 г.

Б1.О.02 МОДУЛЬ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02.02 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Для направления подготовки:
20.03.01 Техносферная безопасность
(уровень бакалавриата)

Типы задач профессиональной деятельности:
проектно-конструкторский;
экспертный, надзорный и инспекционно-аудиторский.

Направленность (профиль):
Инженерная защита окружающей среды

Форма обучения:
очная

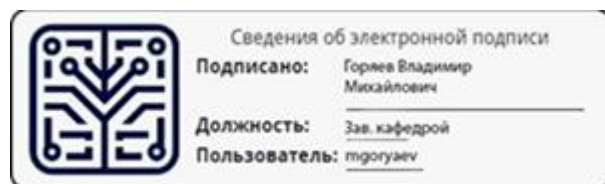
г. Элиста, 2025

Разработчик: Мучкаева Светлана Сангаджиевна, кандидат педагогических наук, преподаватель кафедры Математики, информатики и естественнонаучных дисциплин Автономной некоммерческой организации высшего образования «Информационно-технологический университет».

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата), утв. Приказом Министерства образования и науки РФ от 25 мая 2020 г. N 680

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
Математики, информатики
и естественнонаучных дисциплин
АНО ВО ИТУ
канд. пед. наук Горяев В.М.



Протокол заседания кафедры № 1 от 16 января 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	4
2.1. Место дисциплины в учебном плане	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ..	4
4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ	4
5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ	4
6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	5
Тема 1. Введение в математический анализ	5
Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.....	6
Тема 3. Интегральное исчисление функций одной переменной	6
Тема 4. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных	7
Тема 5. Обыкновенные дифференциальные уравнения	8
Тема 6. Числовые и степенные ряды. Гармонический анализ. Элементы функционального анализа.....	8
7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ	9
8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.	9
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
9.1. Рекомендуемая литература	9
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	11
<i>Приложение 1</i>	14

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: информационно-аналитических дисциплин.

Осваивается (семестр): 2,3

3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ

Код и наименование компетенции	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: методы и способы поиска необходимой информации, ее критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи, системный подход для решения поставленных задач Умеет: выполнять поиск необходимой информации, критически анализировать и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи, применять системный подход для решения поставленных задач Владеет: навыком поиска необходимой информации, критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи, применения системного подхода для решения поставленных задач

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Общая трудоемкость дисциплины «Математический анализ» для обучающихся всех форм обучения, реализуемых в АНО ВО ИТУ по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность составляет: 5 з.е. / 180 час.

Вид учебной работы	Всего число часов и (или) зачетных единиц
Аудиторные занятия	108
<i>в том числе:</i>	
Лекции	54
Практические занятия	54
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа	36
<i>в том числе:</i>	
часы на выполнение КР / КП	-
Промежуточная аттестация:	
Вид	Зачет с оценкой – 2 сем. Экзамен – 3 сем.
Трудоемкость (час.)	36
Общая трудоемкость з.е. / час.	5 з.е. / 180 час.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование темы дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР / КП)
Очная форма обучения					
1	Введение в математический анализ	12	6		6
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	12	6		6
3	Интегральное исчисление функций одной переменной	12	6		6
	Итого 2 семестр (часов)	36	18		18
	Форма контроля:	Зачет с оценкой			
4	Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных	6	12		6
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения	6	12		6
6	Числовые и степенные ряды. Гармонический анализ. Элементы функцио-нального анализа	6	12		6
	Итого 3 семестр (часов)	18	36		18
	Форма контроля:	Экзамен			36
	Всего по дисциплине:	5 з.е. / 180 час.			

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; сходимость 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 Лопиталя. 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 ее 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 связанных 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 $\square^n \rightarrow \square^n$. 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 вектор 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. Акчурина, Л. В. Математический анализ : учебное пособие / Л. В. Акчурина, М. Ю. Глазкова, В. К. Каверина. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 90 с. — ISBN 978-5-7731-0777-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/93324.html>
2. Арефьев В.Н. Элементы математической логики. Теория множеств. Функции. [Электронный ресурс]: рабочий учебник / Арефьев В.Н. - 2022. - <http://library.roweb.online>
3. 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>

4. Керимова Д.Х., Красовская И.А. Основы математического анализа. Часть 1. [Электронный ресурс]: рабочий учебник / Керимова Д.Х., Красовская И.А. - 2022. - <http://library.roweb.online>
5. Литаврин, А. В. Математика: математический анализ : учебное пособие / А. В. Литаврин. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 136 с. — ISBN 978-5-7638-4124-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/100045.html>
6. Макусева, Т. Г. Математический анализ. Основные методы интегрирования : учебное пособие / Т. Г. Макусева, А. Г. Багоутдинова, О. В. Шемелова. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 235 с. — ISBN 978-5-4497-0068-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85749.html>
7. Осиленкер Б.П. Основы математического анализа. Часть 2. [Электронный ресурс]: рабочий учебник / Осиленкер Б.П. - 2022. - <http://library.roweb.online>

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

АНО ВО ИТУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине:

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

1. Операционная система Windows Professional 10;
2. ПО браузер – приложение операционной системы, предназначенное для просмотра Web-страниц;
3. Цифровой образовательный сервис «Личная студия обучающегося» (отечественное ПО);
4. Цифровой образовательный сервис «Личный кабинет преподавателя» (отечественное ПО);
5. Платформа проведения вебинаров (отечественное ПО);
6. Платформа проведения аттестационных процедур с использованием каналов связи (отечественное ПО).
7. Информационная технология. Программа управления образовательным процессом. ***Свободно распространяемое программное обеспечение (в том числе отечественного производства):***

1. Мой Офис Веб-редакторы <https://edit.myoffice.ru> (отечественное ПО);
2. ПО OpenOffice.Org Calc - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html;
3. ПО OpenOffice.Org.Base - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html;
4. ПО OpenOffice.org.Impress - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html
5. ПО OpenOffice.Org Writer - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html
6. ПО Open Office.org Draw - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html
7. 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. <http://window.edu.ru/> - единое окно доступа к образовательным ресурсам
2. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks) –электронная библиотека по всем отраслям знаний
3. <https://www.elibrary.ru/> - электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU, крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций
4. <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система КонсультантПлюс
5. <https://www.garant.ru/> - справочная правовая система Гарант
6. <https://gufo.me/> - справочная база энциклопедий и словарей
7. <https://slovaronline.com> - справочная база, полная поисковая система по всем доступным словарям, энциклопедиям и переводчикам в режиме Онлайн

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для осуществления образовательного процесса по дисциплине представляют собой аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

Список аудиторий:

1. Лекционная аудитория, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.
2. Аудитория для проведения практических и семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Аудитория для самостоятельной работы обучающихся.
4. Многофункциональная аудитория для лиц с ограниченными возможностями здоровья, актовый зал, электронная библиотека.
5. Аудитория информационных технологий.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических и/или лабораторных 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 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 междисциплинарных 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).

Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) 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.

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 обучающихся с ограниченными возможностями здоровья с научно-педагогическими работниками и

другими обучающимися, создания комфортного психологического климата при освоении учебного материала.

Лица с ограниченными возможностями здоровья по зрению имеют право присутствовать на занятиях вместе с ассистентом, оказывающим обучающемуся необходимую помощь; 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 лиц с ОВЗ в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ОВЗ, если это не создает трудностей для лиц с ОВЗ и иных обучающихся при прохождении аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся с ОВЗ необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- пользование необходимыми обучающимся с ОВЗ техническими средствами при прохождении аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся с ОВЗ в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

По письменному заявлению обучающегося с 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.

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

- а) для лиц с нарушением зрения:
 - задания и иные материалы для сдачи экзамена оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением, либо зачитываются ассистентом;
 - письменные задания выполняются обучающимися с использованием клавиатуры с азбукой Брайля, либо надиктовываются ассистенту;
- б) для лиц с нарушением слуха:
 - с использованием информационной системы "Исток";
 - аттестационные процедуры проводятся в электронной или письменной форме по выбору обучающихся.

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).

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Информационно-технологический университет»
(АНО ВО ИТУ)**

Фонд оценочных средств

Текущего контроля и промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)

Б1.О.02.02 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Для направления подготовки:
20.03.01 Техносферная безопасность
(уровень бакалавриата)

Типы задач профессиональной деятельности:
проектно-конструкторский;
экспертный, надзорный и инспекционно-аудиторский.

Направленность (профиль):
Инженерная защита окружающей среды

Форма обучения:
очная

Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: методы и способы поиска необходимой информации, ее критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи, системный подход для решения поставленных задач Умеет: выполнять поиск необходимой информации, критически анализировать и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи, применять системный подход для решения поставленных задач Владеет: навыком поиска необходимой информации, критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи, применения системного подхода для решения поставленных задач

Показатели оценивания результатов обучения

Шкала оценивания			
Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач			
Не знает: методы и способы поиска необходимой информации, ее критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи, системный подход для решения поставленных задач Не умеет: выполнять поиск необходимой информации, критически анализировать и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи, применять системный подход для решения поставленных задач Не владеет: навыком поиска необходимой информации, критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи, применения системного подхода для решения поставленных задач	Поверхностно знает: методы и способы поиска необходимой информации, ее критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи, системный подход для решения поставленных задач В целом умеет: выполнять поиск необходимой информации, критически анализировать и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи, применять системный подход для решения поставленных задач, но испытывает затруднения В целом владеет: навыком поиска необходимой информации, критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи, применения системного подхода для решения поставленных задач, но испытывает сильные затруднения	Знает: методы и способы поиска необходимой информации, ее критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи, системный подход для решения поставленных задач, но допускает несущественные ошибки Умеет: выполнять поиск необходимой информации, критически анализировать и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи, применять системный подход для решения поставленных задач, но иногда допускает небольшие ошибки Владеет: навыком поиска необходимой информации, критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи, применения системного подхода для решения поставленных задач, но иногда допускает ошибки	Знает: методы и способы поиска необходимой информации, ее критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи, системный подход для решения поставленных задач Умеет: выполнять поиск необходимой информации, критически анализировать и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи, применять системный подход для решения поставленных задач Владеет: навыком поиска необходимой информации, критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи, применения системного подхода для решения поставленных задач

Оценочные средства

Примеры тем для рефератов

1. Сходимость числовых рядов и их применение.
2. Теорема о среднем значении и ее применение в математическом анализе.
3. Ряды Фурье и их использование в анализе функций.
4. Пределы и непрерывность функций нескольких переменных.
5. Разложение функций в степенные ряды и их применение.
6. Производная функции и ее свойства.
7. Критерии экстремума функции нескольких переменных.
8. Интегралы от функций нескольких переменных и их применение.
9. Почти вездесущие ряды и их анализ.
10. Множители Лагранжа и их роль в оптимизации функций нескольких переменных.
11. Формула Тейлора и ее применение в анализе функций.
12. Комплексный анализ и его основные принципы.
13. Задача Коши для дифференциальных уравнений и ее решение.
14. Понятие интеграла Лебега и его применение в математическом анализе.
15. Задача оптимального управления и методы ее решения.
16. Теория неподвижной точки и ее применение в математическом анализе.
17. Уравнения с частными производными и методы их решения.
18. Функциональный анализ и его роль в математическом анализе.
19. Динамические системы и их анализ.
20. Методы численного анализа и их применение в решении математических задач.
21. Теорема Больцано-Коши и ее применение в анализе функций.
22. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
23. Аналитическое продолжение и его роль в анализе функций.
24. Матричный анализ и его применение в оптимизации.
25. Неравенства и их использование в математическом анализе.
26. Теория вероятностей и ее связь с математическим анализом.
27. Пространства Лебега и их роль в анализе функций и последовательностей.
28. Локальный и глобальный анализ функций нескольких переменных.
29. Анализ особенностей функций и их типов.
30. Теория меры и ее применение в математическом анализе.
31. Специальные функции и их применение в решении математических задач.
32. Гармонический анализ и его использование в физике и инженерии.
33. Интегральные уравнения и методы их решения в математическом анализе.
34. Квадратичные формы и их применение в оптимизации функций.
35. Теория групп и ее связь с математическим анализом.
36. Теория функций комплексного переменного и ее применение в физике.
37. Теория фракталов и ее роль в анализе сложных систем.
38. Основы численного анализа дифференциальных уравнений.
39. Анализ графов и его применение в оптимизации и сетевых моделях.
40. Сингулярный анализ и его использование в задачах математической физики.

Оценка производится по шкале «зачтено» / «не зачтено».

Примеры тестовых заданий

1. 200 руб. положили в банк под 7 % годовых. Через год сумма вклада будет
а) 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 π 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) $\frac{6}{(3x-5)^2} + C$

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.

Примеры экзаменационных вопросов

1. Понятие определенного интеграла, геометрический и экономический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Формула НьютонаЛейбница.
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. Знакопередающие ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды, основные понятия. Сходимость знакопеременного ряда

25. Знакопередающие ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды, основные понятия. Сходимость знакопеременного ряда

26. Степенные ряды. Теорема Абеля. Область и радиус сходимости степенного ряда.

27. Свойства степенных рядов.

28. Ряд Маклорена. Применение рядов в приближенных вычислениях

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.
«Удовлетворительно» или «зачтено»	1. Ответы на вопросы неполные, не охватывают всех аспектов темы и не всегда структурированы или логически связаны. Обучающийся предоставляет верные выводы, но они недостаточно аргументированы или основаны на поверхностном понимании предмета вопроса. 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. 3. Обучающийся охватывает большинство основных аспектов темы вопроса, но демонстрирует неполное или поверхностное их понимание, дает недостаточно развернутые объяснения.
«Неудовлетворительно» или «не зачтено»	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. 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. 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.

ФОС для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры (Протокол заседания кафедры № 5 от 15.01.2025 г.).