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

УТВЕРЖДАЮ

Ректор АНО ВО ОУЭП Фокина В.Н.

Сведения об электронной подписи
Подписано: Фокина Валерия Николаевна
Должность: Ректор
Пользователь: vfokina

утверждено на заседании кафедры 19 апреля 2023 г

Б1.О.02 МОДУЛЬ ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02.02 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Для направления подготовки:
09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(уровень бакалавриата)

Типы задач профессиональной деятельности:
производственно-технологический

Направленность (профиль):
Информатика и вычислительная техника

Форма обучения:
очная, очно-заочная, заочная

Москва – 2023

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 общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ

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

исследования в профессиональной деятельности		законов естественнонаучных дисциплин **Владеет:** 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 Автономной некоммерческой организации высшего образования «Открытый университет экономики, управления и права» 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
Аудиторные занятия	36	28	12
в том числе:			
Лекции	18	12	4
Практические занятия	18	16	8
Лабораторные работы	-	-	-
Самостоятельная работа	99	107	159
в том числе:			
часы на выполнение КР / КП	-	-	-
Промежуточная аттестация:			
Вид	Экзамен – 2 сем.	Экзамен – 2 сем.	Экзамен – 2 сем.
Трудоемкость (час.)	45	45	9
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	3	3		15
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	3	3		18
3	Интегральное исчисление функций одной переменной	3	3		18
4	Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных	3	3		16
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения	3	3		16

№	Наименование темы дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа *(в т.ч. КР / КП)*
6	Числовые и степенные ряды. Гармонический анализ. Элементы функцио-нального анализа	3	3		16
	Итого (часов)	18	18		99
	Форма контроля:	**Экзамен**			**45**
Очно-заочная форма обучения					
1	Введение в математический анализ	2	2		16
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	2	4		20
3	Интегральное исчисление функций одной переменной	2	4		20
4	Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных	2	2		17
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения	2	2		17
6	Числовые и степенные ряды. Гармонический анализ. Элементы функцио-нального анализа	2	2		17
	Итого (часов)	12	16		107
	Форма контроля:	**Экзамен**			**45**
Заочная форма обучения					
1	Введение в математический анализ	0,5	1		25
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	1	2		28
3	Интегральное исчисление функций одной переменной	1	2		28
4	Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных	0,5	1		26
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения	0,5	1		26
6	Числовые и степенные ряды. Гармонический анализ. Элементы функцио-нального анализа	0,5	1		26
	Итого (часов)	4	8		159
	Форма контроля:	**Экзамен**			**9**
	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 множествам; 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 е (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 о и О. 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 экстремуа, 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 ее 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 $\mathbb{R}^n$. Множества в $\mathbb{R}^n$: открытые, замкнутые, ограниченные, линейно связные, 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 множества).

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 $\mathbb{R}^n \to \mathbb{R}^n$. 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 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 п-ого порядка. Линейные дифференциальные уравнения п-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 п-ого порядка к системе п 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 функцио-нального 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 $ln(1+x)$, $arctgx$. 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:

Фонд оценочных средств приведен в Приложении № 1.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

9.1. Рекомендуемая литература:

- Арефьев В.Н. Элементы математической логики. Теория множеств. Функции. [Электронный ресурс]: рабочий учебник / Арефьев В.Н. - 2022. - http://libary.roweb.online
- Керимова Д.Х., Красовская И.А. Основы математического анализа. Часть 1. [Электронный ресурс]: рабочий учебник / Керимова Д.Х., Красовская И.А. - 2022. - http://libary.roweb.online
- Осиленкер Б.П. Основы математического анализа. Часть 2. [Электронный ресурс]: рабочий учебник / Осиленкер Б.П. - 2022. - http://libary.roweb.online
- Литаврин, А. В. Математика: математический анализ : учебное пособие / А. В. Литаврин. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 136 c. — ISBN 978-5-7638-4124-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/100045.html
- 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 c. — ISBN 978-5-7731-0777-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/93324.html
- Кирьянова Л.В. Математический анализ. Теория числовых рядов [Электронный ресурс] : конспект лекций / Л.В. Кирьянова, Т.А. Мацеевич, А.Г. Мясников. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 103 c. — 978-5-7264-1802-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/74476
- 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 c. — ISBN 978-5-4497-0068-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/85749.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 ОУЭП, 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 Ровеб (отечественное ПО)

Электронный информационный ресурс. Экспертный интеллектуальный информационный робот Аттестация асессоров (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

ПО OpenOffice.Org.Base

http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО OpenOffice.org.Impress

http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО OpenOffice.Org Writer

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

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

ПО «Калькулятор» – стандартное приложение операционной системы (MS Windows, Android и т.д.), имитирующее работу калькулятора.

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

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

Научная электронная библиотека. http://elibrary.ru

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

Информационно-справочные системы:

- Справочно-правовая система «Гарант»;
- Справочно-правовая система «Консультант Плюс».

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине представлено в приложении - «Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника Направленность (профиль): Информатика и вычислительная техника (Приложение 8)».

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 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).

Методические рекомендации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов по освоению дисциплины

11.1. Особенности организации образовательного процесса для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (в случае наличия таких категорий, обучающихся)

Образовательная программа может быть адаптирована для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). Адаптивная образовательная программа разрабатывается на основании личного заявления обучающегося (законного представителя) и рекомендаций психолого-медико-педагогической комиссии.

Адаптивная образовательная программа разрабатывается с учетом особых образовательных потребностей обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ.

Обучающимся инвалидам и лицам с ОВЗ по заявлению предоставляются специальные технические средства, программные средства и услуги ассистента (помощника), оказывающего необходимую техническую помощь.

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

- проведение аттестации для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими инвалидности и ОВЗ, если это не создает трудностей для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ и иных обучающихся при прохождении аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (помощника), оказывающего обучающимся инвалидам и лицам с 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 инвалидов и лиц с ОВЗ в аудиторию, спортивный зал, санитарные и другие вспомогательные помещения.

По письменному заявлению обучающегося инвалида и лица 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.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации

обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ 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).

Приложение 1

Автономная некоммерческая организация высшего образования
«ОТКРЫТЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ, УПРАВЛЕНИЯ И ПРАВА»

Фонд оценочных средств

Текущего контроля и промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)

Б1.О.02.02 МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Для направления подготовки:
09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(уровень бакалавриата)

Типы задач профессиональной деятельности:
производственно-технологический

Направленность (профиль):
Информатика и вычислительная техника

Форма обучения:
очная, очно-заочная, заочная

Москва – 2023

Результаты обучения по дисциплине

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

Показатели оценивания результатов обучения

Шкала оценивания			
Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач			
Не знает: системный подход для решения поставленных задач **Не умеет:** применять системный подход для решения поставленных задач **Не владеет:** навыком применения системного подхода для решения поставленных задач	**Поверхностно знает:** системный подход для решения поставленных задач **В целом умеет:** применять системный подход для решения поставленных задач, но испытывает затруднения **В целом владеет:** навыком применения системного подхода для решения поставленных задач, но испытывает сильные затруднения	**Знает:** системный подход для решения поставленных задач, но допускает несущественные ошибки **Умеет:** применять системный подход для решения поставленных задач, но иногда допускает небольшие ошибки **Владеет:** навыком применения системного подхода для решения поставленных задач, но иногда допускает ошибки	**Знает:** системный подход для решения поставленных задач **Умеет:** применять системный подход для решения поставленных задач **Владеет:** навыком применения системного подхода для решения поставленных задач
ОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности			
Не знает: естественнонаучные и общеинженерные понятия,	**Поверхностно знает:** естественнонаучные и	**Знает:** естественнонаучные и	**Знает:** естественнонаучные и общеинженерные понятия,

применяемые в профессиональной деятельности, основные законы естественнонаучных дисциплин **Не умеет:** применять естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности, систематизировать и анализировать информацию, полученную с помощью общеинженерных знаний и основных законов естественнонаучных дисциплин **Не владеет:** навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	общеинженерные понятия, применяемые в профессиональной деятельности, основные законы естественнонаучных дисциплин **В целом умеет:** применять естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности, систематизировать и анализировать информацию, полученную с помощью общеинженерных знаний и основных законов естественнонаучных дисциплин, но испытывает затруднения **В целом владеет:** навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, но испытывает сильные затруднения	общеинженерные понятия, применяемые в профессиональной деятельности, основные законы естественнонаучных дисциплин, но допускает несущественные ошибки **Умеет:** применять естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности, систематизировать и анализировать информацию, полученную с помощью общеинженерных знаний и основных законов естественнонаучных дисциплин, но иногда допускает небольшие ошибки **Владеет:** навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, но иногда допускает ошибки	применяемые в профессиональной деятельности, основные законы естественнонаучных дисциплин **Умеет:** применять естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности, систематизировать и анализировать информацию, полученную с помощью общеинженерных знаний и основных законов естественнонаучных дисциплин **Владеет:** навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

Оценочные средства

Разъясните основные понятия:

№	Понятие	Определение
1.	Арифметическая прогрессия	Числовая последовательность, каждый член которой, начиная со второго, равен предыдущему, сложенному с одним и тем же числом d (d – разность прогрессии).
2.	Геометрическая прогрессия	Последовательность не равных нулю чисел, каждый член которой, начиная со второго, равен предыдущему, умноженному на одно и то же число q (q – знаменатель прогрессии).

3.	График функции	Множество точек на плоскости, у которых абсциссы являются допустимыми значениями аргумента, а ординаты – соответствующими значениями функции.
4.	Замкнутый интервал	Множество всех чисел x, которые удовлетворяют неравенствам $a \le x \le b$.
5.	Множество	Совокупность, набор каких-либо предметов (объектов).
6.	Множество истинности	Множество, которое состоит из тех значений неизвестного члена в неопределенном высказывании, при которых оно становится истинным высказыванием.
7.	Неопределенные высказывания	Предложения, содержащие определенные утверждения, истинность или ложность которых зависит от значения их неизвестного члена (переменной).
8.	Нечетная функция	Функция, для которой при любом $x \in D$ выполняется равенство f(-x)=-f(x).
9.	Основные элементарные функции	Степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрическая, обратные тригонометрические функции.
10.	Открытый интервал (числовой промежуток)	Множество всех чисел x, которые удовлетворяют неравенствам a<x<b.

Вопросы открытого типа:

№	Вопрос	Ответ
1.	Что такое числовые последовательности?	Упорядоченное множество чисел, которые следуют друг за другом в определенном порядке.
2.	Дайте определение пределу функции	Значение, к которому стремятся значения функции, когда аргумент (независимая переменная) стремится к определенному значению или бесконечности.

3.	Дайте определение понятию производной	Понятие из математического анализа, которое описывает скорость изменения одной величины относительно другой.
4.	Какое применение производной Вы знаете?	Определение экстремумов функций (максимумы и минимумы), анализ изменений величин и скорости (например, скорость изменения расстояния по времени), анализ формы графиков функций и др.
5.	Что такое «неопределенный интеграл»	Это интеграл, который находит антипроизводную функции. Обратный процесс производной, интеграл позволяет найти функцию, производная которой равна исходной функции.
6.	Перечислите этапы решения определенного интеграла	Установление пределов интегрирования, вычисление интеграла, применение правил интегрирования, вычисление разностей и устанавливание значений конечного результата.
7.	Определите понятие «дифференциальное уравнение»	Это математическое уравнение, которое содержит производные неизвестной функции. Оно описывает зависимости между значением функции, ее производными и другими переменными.

Тестовые задания:

1.	Даны множества: A = {–2, 3, 4, 7} и B = {1, 2, 4, 9}. Пересечение множеств B и A является множество
	4

2.	Даны множества: A = {2, 3, 4, 8} и B = {-1, 2, 4, 9}. Пересечение множеств B и A является множество: _____,
	2,4

3.	В группе из 20 студентов 16 сдали алгебру, 8 математику. Каждый студент сдал хотя бы один экзамен. Оба предмета сдали

	4

4.	В группе из 30 туристов 20 человек говорят по-английски, 15 по-французски, 10 на обоих языках. Не одним языком не владеют
	5

5.	Взаимно однозначное соответствие между областью определения и областью значений задают функции
А)	**y = x + 1**
Б)	**y = lnx**
В)	y = cos x
Г)	$y = x^4$

6.	Множеству натуральных чисел N эквивалентны множества _____чисел
А)	**четных**
Б)	**нечетных**
В)	**рациональных**
Г)	действительных

7.	Из 30 студентов 20 интересуется кино, а 15 – театром, каждый из студентов интересуется хотя бы одним. И кино и театр интересует _____студентов
	5

8.	300 руб. положили в банк под 9% годовых. Через год сумма вклада будет
	327

9.	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 …..%
	44

10.	Первый член арифметической прогрессии равен двум, десятый - десяти. Сумма первых десяти членов этой прогрессии равна
	60

Ключ к тестовым заданиям

1	**2**	**3**	**4**	**5**
4	2,4	4	5	а,б
6	**7**	**8**	**9**	**10**
а,б,в	5	327	44	60

Критерии оценки при проведении промежуточной аттестации

Оценивание знаний студентов 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 студентами 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 студент 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. Студент обосновывает свои выводы с использованием соответствующих фактов, данных или источников, демонстрируя глубокую аргументацию. 2. Студент успешно переносит свои теоретические знания в практическую реализацию. Выполненные задания соответствуют высокому уровню качества, включая использование правильных форматов, методологий и инструментов. 3. Студент анализирует и оценивает различные аспекты темы, демонстрируя способность к критическому мышлению и самостоятельному исследованию.
«Хорошо» или «зачтено»	1. Студент предоставляет достаточно полные ответы на вопросы с учетом основных аспектов темы. Ответы студента имеют ясную структуру и последовательность, делая их понятными и логически связанными. 2. Студент 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. Студент представляет хорошее понимание темы вопроса, охватывая основные аспекты и направления ее изучения. Ответы студента 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. Студент предоставляет верные выводы, но они недостаточно аргументированы или основаны на поверхностном понимании предмета вопроса. 2. Студент 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. Студент охватывает большинство основных аспектов темы вопроса, но демонстрирует неполное или поверхностное их понимание, дает недостаточно развернутые объяснения.
«Неудовлетворительно» или «не зачтено»	1. Студент отвечает на вопросы неполно, не раскрывая основных аспектов темы. Ответы студента не структурированы, не связаны с заданным вопросом, отсутствует их логическая обоснованность. Выводы, предоставляемые студентом, представляют собой простые утверждения без анализа или четкой аргументации. 2. Студент 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. Студент ограничивается поверхностным рассмотрением темы и не показывает понимания ее существенных аспектов. Ответ студента частичный или незавершенный, не включает анализ рассматриваемого вопроса, пропущены важные детали или связи.