

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Егорова Галина Викторовна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 24.11.2022 09:19:35
Уникальный программный ключ:
4963a4167398d8232817460c35a76d1868d7c25

Министерство образования Московской области
Государственное образовательное учреждение высшего образования
Московской области
«Государственный гуманитарно-технологический университет»

УТВЕРЖДАЮ
проректор



«31» августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.01.12 Математический анализ

Направление подготовки	<i>09.03.03 «Прикладная информатика»</i>
Профили программы	<i>«Прикладная информатика в экономике»</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Форма обучения	<i>очно-заочная</i>

Орехово-Зуево
2022 г.

1. Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена на основе учебного плана 09.03.03 «Прикладная информатика» 2022 года начала подготовки (очно-заочная форма обучения).

Предметом изучения в рамках настоящего курса являются: основные понятия и методы теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления.

В настоящее время невозможно стать высокопрофессиональным специалистом без серьезной математической подготовки, поскольку математика является фундаментом большинства дисциплин прикладного характера, в том числе и в области информатики. Многие разделы математики составили теоретическую основу информатики как науки. Специалист в области информатики должен владеть формальными методами исследований, которые включают в себя: определение формальных моделей и теорий, доказательство теорем, интерпретацию результатов. Все это возможно только имея фундаментальную базовую математическую подготовку. Кроме того, математика является не только мощным средством для решения прикладных задач и универсальным языком науки, но и элементом общей культуры.

При реализации образовательной программы университет вправе применять дистанционные образовательные технологии.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2.1. Цели дисциплины

Целью изучения учебной дисциплины «Математический анализ» является формирование у студентов профессиональных компетенций, в области теории пределов, дифференциального исчисления, интегрального исчисления и теории рядов для дальнейшего использования полученных знаний в профессиональной деятельности. Повышение математической культуры и формирование логического мышления.

2.2 Задачи дисциплины

- Формирование представления о роли и месте математики в современной системе знаний и мировой культуре.
- Формирование и развитие навыков математического мышления, и воспитание математической культуры.
- Знакомство с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и методов, и с их взаимосвязью.
- Получение практических навыков использования методов математического анализа для решения задач.

2.3 Знания и умения обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:	Коды формируемых компетенций
---	-------------------------------------

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)	
Способность применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1
Способность анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ОПК-6

Этапы (уровни), планируемые результаты освоения компетенций

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способность применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<p>ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.</p> <p>ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</p> <p>ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>
ОПК-6 Способность анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	<p>ОПК-6.1. Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.</p> <p>ОПК-6.2. Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и 20 технологий.</p> <p>ОПК-6.3. Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.</p>

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.01.12 «Математический анализ» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Программа курса предполагает наличие у студентов знаний по дисциплине «Линейная алгебра» и школьного курса математики.

Дисциплины, для изучения которых необходимы знания данного курса: «Численные методы», «Дифференциальные уравнения», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Исследование операций».

4. Структура и содержание дисциплины

Распределение учебного времени по семестрам, темам и видам учебных занятий.

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Раздел/тема	Семестр	Всего час.	Виды учебных занятий			Промежуточная аттестация
				Контактная работа (ауд.)		СРС	
				Лекции	Практические занятия		
1.	Тема 1. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности.	1	26	2	2	22	
2.	Тема 2. Предел функции.	1	48	4	4	40	
3.	Тема 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	1	70	10	10	50	
4.	Промежуточная аттестация – экзамен		36				36
5.	Итого в 1 семестре		180	16	16	112	36
6.	Тема 4. Неопределённый интеграл.	2	60	10	10	40	
7.	Тема 5. Определённый интеграл.	2	48	6	6	36	
8.	Промежуточная аттестация – экзамен		36				36
9.	Итого в 2 семестре		144	16	16	76	36
10.	Тема 6. Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных.	3	36	8	8	20	
11.	Тема 7. Числовые и функциональные ряды.	3	36	8	8	20	
12.	Промежуточная аттестация – экзамен		36				36
13.	Итого в 3 семестре		108	16	16	40	36
14.	Итого		432	48	48	228	108

Содержание дисциплины, структурированное по темам

Лекции

Тема 1. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности.

Понятие числовой последовательности. Постоянная, монотонная, ограниченная, неограниченная последовательности. Понятие предела числовой последовательности. Сходящаяся и расходящаяся последовательности, их геометрическая интерпретация. Бесконечно малая и бесконечно большая последовательности. Ограниченность сходящейся последовательности. Критерий сходимости. Сходимость монотонной и ограниченной последовательности. Предел суммы, произведения и частного двух последовательностей.

Тема 2. Предел функции.

Конечные и бесконечные точки. Понятие окрестности. Определение предела функции в точке. Свойства предела функции. Геометрическая интерпретация. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Первый и второй замечательные пределы, их использование. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые и их применения при вычислении пределов. Определение непрерывности функции в точке. Основные теоремы о непрерывных функциях. Точки разрыва функции и их классификация. Локальные и глобальные свойства непрерывных на отрезке функций.

Тема 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Задачи, приводящие к понятию производной. Приращение аргумента, приращение функции. Определение производной. Геометрический и механический смысл производной. Основные правила дифференцирования. Таблица производных элементарных функций. Производная сложной функции. Дифференцирование неявно заданной функции, логарифмическое дифференцирование. Уравнения касательной и нормали. Монотонность, экстремумы, выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции. Асимптоты графика функции. Общий алгоритм исследования функции и построения её графика. Дифференциал функции. Геометрический смысл.

Тема 4. Неопределённый интеграл.

Понятие первообразной. Неопределённый интеграл, его свойства. Таблица первообразных. Методы нахождения неопределённых интегралов: интегрирование подстановкой, интегрирование по частям, интегрирование простейших дробей, интегрирование тригонометрических функций (универсальная тригонометрическая подстановка).

Тема 5. Определённый интеграл.

Задача, приводящая к понятию определённого интеграла. Определённый интеграл, его свойства. Определённый интеграл с переменным верхним пределом и формула Ньютона-Лейбница. Методы вычисления определённых интегралов. Методы подстановки, замены переменной и по частям в определённом интеграле. Несобственные интегралы. Геометрические приложения определённого интеграла. Вычисление площади плоской фигуры, длины дуги плоской кривой, объёма тела вращения и площади поверхности вращения.

Тема 6. Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных.

Определение, примеры, геометрическое изображение. Предел, непрерывность. Дифференцирование функции нескольких переменных. Полное и частное приращения. Частные производные. Дифференцирование сложной функции. Дифференцируемость функции двух переменных. Полная производная. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремумы функции двух переменных. Определения локального и глобального экстремумов. Необходимые и достаточные условия существования точки локального экстремума. Алгоритм исследования функции на локальный экстремум.

Задача, приводящая к двойному интегралу. Двойной интеграл, его определение и свойства. Сведение к повторному интегралу. Геометрическое применение.

Тема 7. Числовые и функциональные ряды.

Понятие числового ряда. Основные понятия: сходимость и расходимость. Необходимый признак сходимости. Ряды с положительными членами: признаки сходимости Даламбера, Коши, интегральный признак Коши-Маклорена. Ряды со знакопеременными членами. Функциональные ряды. Интервал сходимости и радиус сходимости. Степенные ряды. Ряд Тейлора. Разложение функции в степенной ряд. Решение задач с помощью функциональных рядов.

Практические занятия

Практическое занятие 1.

Тема: «Числовые последовательности. Предел числовой последовательности»

Понятие числовой последовательности. Предел числовой последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности

Учебные цели:

- Выяснить суть понятия предела числовой последовательности.
- Научиться находить пределы числовых последовательностей.

Основные термины и понятия:

- а. Числовая последовательность.
- б. Предел числовой последовательности.
- в. Бесконечно малая числовая последовательность.
- г. Бесконечно большая числовая последовательность.

Практическое занятие 2.

Тема: «Предел функции.»

Понятие предела функции. Свойства предела функции. Раскрытие неопределенностей.

Учебные цели:

- Выяснить суть понятия предела функции.
- Научиться находить пределы функций.
- Овладеть навыками нахождения пределов функций с использованием свойств предела функции.
- Научиться определять вид неопределенностей и раскрывать их.

Основные термины и понятия:

- а. Предел функции в точке; предел функции на бесконечности.
- б. Бесконечно малая величина.
- в. Бесконечно большая величина.

г. Неопределенность.

Практическое занятие 3.

Тема: «Предел функции»

Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых. Односторонние пределы. Точки разрыва функции и их классификация.

Учебные цели:

- Овладеть приемами раскрытия неопределенностей с помощью замечательных пределов.
- Научится применять свойства бесконечно малых и бесконечно больших величин при нахождении пределов функций.
- Выяснить суть понятия одностороннего предела функции.
- Научиться находить односторонние пределы функций.
- Научиться находить точки разрыва функций и научиться их классифицировать.

Основные термины и понятия:

- а. Предел функции.
- б. Неопределенность.
- в. Замечательные пределы.
- г. Односторонние пределы.
- д. Непрерывность функции.
- е. Точка разрыва первого рода, точка устранимого разрыва, точка разрыва второго рода.

Практическое занятие 4.

Тема: «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

Понятие производной функции. Производные элементарных функций. Основные правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производная функции, заданной параметрически и неявно.

Учебные цели:

- Научиться использовать таблицу производных элементарных функций при нахождении производных.
- Научиться применять правила дифференцирования при нахождении производных элементарных функций.
- Овладеть навыками нахождения производной функции, заданной параметрически и неявно.

Основные термины и понятия:

- а. Производная функции.
- б. Дифференцируемость.
- в. Сложная функция.
- г. Функция, заданная параметрически; функция, заданная неявно.

Практическое занятие 5.

Тема: «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

Дифференциал функции. Применение дифференциала функции в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков.

Учебные цели:

- Понять связь между понятиями производной функции и ее дифференциалом.
- Научиться находить дифференциал функции.

- Научится применять понятие дифференциала функции при приближенных вычислениях.
- Научится находить производные и дифференциалы функций высших порядков.

Основные термины и понятия:

- Производная функции.
- Дифференциал функции, дифференциал аргумента.
- Порядок производной и дифференциала функции.

Практическое занятие 6.

Тема: «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

Правила Лопиталю раскрытия неопределенностей.

Учебные цели:

- Овладеть приемами раскрытия неопределенностей с использованием правил Лопиталю.

Основные термины и понятия:

- Предел функции.
- Неопределенность.
- Правила Лопиталю.

Практическое занятие 7, 8.

Тема: «Возрастание и убывание функции. Экстремумы функции. Выпуклость и вогнутость кривой. Точки перегиба. Асимптоты кривой. Общая схема исследования функции и построения ее графика.»

Учебные цели:

- Научиться применять понятие производной при исследовании функции на монотонность и выпуклость-вогнутость.
- Овладеть навыками решения типовых задач на нахождение экстремума функции и наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке.
- Научится находить асимптоты графика функции.
- Научиться проводить полное исследование функции.
- Овладеть навыками схематического построения графика функции по результатам проведенных исследований.

Основные термины и понятия:

- Экстремум функции; максимум функции; минимум функции.
- Локальный и глобальный максимум (минимум) функции.
- Возрастание, убывание функции; монотонность.
- Выпуклость, вогнутость функции.
- Точка перегиба.
- Асимптота графика функции.

Практическое занятие 9.

Тема: «Неопределённый интеграл»

Неопределённый интеграл, его свойства. Таблица неопределённых интегралов. Методы замены переменной в неопределённом интеграле.

Учебные цели:

- Научится использовать таблицу интегралов при нахождении интегралов функции.

- Научиться применять свойства интеграла при нахождении интегралов функции.

Основные термины и понятия:

- а. Первообразная функции.
- б. Неопределенный интеграл.
- в. Метод замены переменных.

Практическое занятие 10.

Тема: «Неопределённый интеграл»

Методы интегрирования по частям в неопределённом интеграле.

Учебные цели:

- Овладеть методом интегрирования по частям для неопределенного интеграла.

Основные термины и понятия:

- а. Первообразная функции.
- б. Неопределенный интеграл.
- в. Метод интегрирования по частям.

Практическое занятие 11.

Тема: «Неопределённый интеграл»

Интегрирование дробно-рациональных функций.

Учебные цели:

- Овладеть навыками интегрирования простейших рациональных функций.
- Овладеть методом неопределенных коэффициентов при интегрировании дробно-рациональных функций.

Основные термины и понятия:

- а. Простейшие рациональные функции.
- б. Дробно-рациональные функции.
- в. Неопределенный интеграл.

Практическое занятие 12.

Тема: «Неопределённый интеграл»

Интегрирование тригонометрических функций.

Учебные цели:

- Овладеть навыками интегрирования тригонометрических функций.

Основные термины и понятия:

- а. Первообразная функции.
- б. Неопределенный интеграл.

Практическое занятие 13.

Тема: «Неопределённый интеграл»

Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций.

Учебные цели:

- Овладеть навыками интегрирования иррациональных и трансцендентных функций.

Основные термины и понятия:

- а. Первообразная функции.
- б. Неопределенный интеграл.

в. Иррациональные функции.

Практическое занятие 14.

Тема: «Определённый интеграл»

Определённый интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Метод замены переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.

Учебные цели:

- Научится применять формулу Ньютона-Лейбница при вычислении определенных интегралов.
- Овладеть методом интегрирования заменой переменных и интегрирования по частям для определенного интеграла.

Основные термины и понятия:

- а. Определенный интеграл.
- б. Пределы интегрирования.
- в. Формула Ньютона-Лейбница.

Практическое занятие 15.

Тема: «Определённый интеграл»

Несобственные интегралы от неограниченных функций и с бесконечными пределами интегрирования.

Учебные цели:

- Научиться вычислять несобственные интегралы от неограниченных функций и с бесконечными пределами интегрирования.

Основные термины и понятия:

- а. Несобственный интеграл.
- б. Сходимость и расходимость несобственного интеграла.

Практическое занятие 16.

Тема: «Определённый интеграл»

Вычисление площади плоской фигуры, длины дуги плоской кривой. Вычисление объёма тела вращения и площади поверхности тела вращения.

Учебные цели:

- Научиться применять методы нахождения определенного интеграла при вычислении площади плоской фигуры, длины дуги плоской кривой.
- Научиться применять методы нахождения определенного интеграла при вычислении объёма тела вращения и площади поверхности тела вращения.

Основные термины и понятия:

- а. Определенный интеграл.
- б. Криволинейная трапеция.
- в. Тело вращения.

Практическое занятие 17.

Тема: «Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных»

Функции двух переменных. Линии уровня. Частные производные.

Учебные цели:

- Научится находить область определения функции двух переменных.
- Научится определять и строить линии уровня функции двух переменных.
- Научится находить частные производные первого и второго порядков функции двух переменных.

Основные термины и понятия:

- а. Функции нескольких переменных.
- б. Линия уровня.
- в. Частные производные.

Практическое занятие 18.

Тема: «Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных»

Полный дифференциал. Производная по направлению и градиент. Уравнение касательной плоскости к поверхности.

Учебные цели:

- Научится находить полный дифференциал функции двух переменных, производную по направлению и градиент функции.
- Научится составлять уравнение касательной плоскости к поверхности.

Основные термины и понятия:

- а. Функции нескольких переменных.
- б. Частные производные.
- в. Полный дифференциал.
- г. Производная по направлению
- д. Градиент функции.

Практическое занятие 19.

Тема: «Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных»

Экстремум функции нескольких переменных.

Учебные цели:

- Овладеть методом исследования функции двух переменных на экстремум.

Основные термины и понятия:

- а. Функции нескольких переменных.
- б. Частные производные.
- в. Максимум, минимум, экстремум функции двух переменных.

Практическое занятие 20.

Тема: «Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных»

Двойной интеграл, его определение и свойства. Сведение к повторному интегралу. Вычисление объема тела посредством двойного интеграла.

Учебные цели:

- Научится вычислять двойные интегралы сведением к повторному.
- Научится вычислять объема тела посредством двойного интеграла.

Основные термины и понятия:

- а. Функции нескольких переменных.
- б. Кратный интеграл.

в. Повторный интеграл.

Практическое занятие 21.

Тема: «Числовые и функциональные ряды»

Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами.

Учебные цели:

- Научиться применять признаки сходимости числовых рядов с положительными членами для установления их сходимости.

Основные термины и понятия:

- а. Числовой ряд.
- б. Сходимость, расходимость числового ряда.
- в. Признак сходимости числового ряда.

Практическое занятие 22.

Тема: «Числовые и функциональные ряды»

Знакопеременные ряды. Признак сходимости знакопеременного ряда.

Учебные цели:

- Научиться применять признак Лейбница для установления сходимости знакопеременных рядов.

Основные термины и понятия:

- а. Числовой ряд.
- б. Сходимость, расходимость числового ряда.
- в. Признак сходимости числового ряда.
- г. Абсолютная сходимость.
- д. Условная сходимость.

Практическое занятие 23.

Тема: «Числовые и функциональные ряды»

Функциональные ряды. Интервал сходимости и радиус сходимости. Степенные ряды.

Учебные цели:

- Научиться находить область сходимости степенного ряда.

Основные термины и понятия:

- а. Функциональный ряд.
- б. Интервал сходимости.
- в. Радиус сходимости.
- г. Область сходимости.

Практическое занятие 24.

Тема: «Числовые и функциональные ряды»

Ряд Тейлора. Разложение функции в степенной ряд. Применение рядов к приближенным вычислениям.

Учебные цели:

- Научиться раскладывать функции в ряд Тейлора.
- Овладеть методами приближенных вычислений с использованием степенных рядов.

Основные термины и понятия:

- а. Функциональный ряд.
- б. Степенной ряд.
- в. Ряд Маклорена.
- г. Ряд Тейлора.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень литературы для организации самостоятельной работы:

1. Бермант, А.Ф. Краткий курс математического анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 736 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2660>.
2. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.Н. Берман. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 492 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111199>.
3. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебник / Г.М. Фихтенгольц. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 444 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112051>.
4. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебник / Г.М. Фихтенгольц. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115730>.
5. Запорожец, Г.И. Руководство к решению задач по математическому анализу [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.И. Запорожец. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/149>.
6. Кузнецов, Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.А. Кузнецов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4549>.

Задания для самостоятельной работы.

Тема 1. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности.

Задание 1. Найти предел числовой последовательности

- 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n+1}{5n^3+n^2}$;
- 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n-2)!-n!}{(n-1)!-(n+2)!}$
- 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{2^n}}{n + n^2}$;
- 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+2)!-n!}{(n-1)!+(n+2)!}$.

Тема 2. Предел функции.

Задание 1. Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталья.

1) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^4 + x^3 + 2x + 2}{x^2 - 1};$

4) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x - 7}{3x + 4} \right)^{3x+2};$

2) $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin 4x}{x} \right)^{\frac{2}{x+2}};$

5) $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x^3 + 4x^2 + 8}{5x^4 + 2x^3 - 9};$

3) $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\cos x}{2x - \pi};$

6) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{x - 1}.$

Задание 2. Показать, что при $x = 4$ функция $y = \operatorname{arctg} \frac{1}{x-4}$ имеет разрыв.

Задание 3. Найти точки разрыва функции $y = \frac{1}{(x-1)(x-5)}.$

Задание 4. Каков характер разрыва функции $y = \frac{1}{1 - e^{-\frac{1}{x}}}$ в точке $x = 1.$

Задание 5. Исследовать на непрерывность функции

а) $y = \cos(3x - 2);$ б) $y = \sqrt{x^2 + 1}$

Тема 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Задание 1. Найти производные функции

1) $y = \frac{x^2 + 2}{2\sqrt{1 - x^4}};$

3) $y = x^{e^{\sin x}}$

2) $y = \sqrt[3]{1 + \ln^2 x};$

4) $\sqrt[3]{y + x} = \ln x + \ln y.$

Задание 2. С помощью правила Лопиталья найти пределы.

а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - e^{2x}}{\sin x}$

б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \cos x}{\cos x - 1}$

в) $\lim_{x \rightarrow 0+0} \frac{\ln x}{\operatorname{ctg} x};$

г) $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^x + e^{-x}}{e^x - e^{-x}}.$

Задание 3. Исследовать функцию $y = \frac{3 - 2x}{(x - 2)^2}$ и построить ее график.

Тема 4. Неопределённый интеграл.

Задание 1. Найти интегралы

$$1. \int \frac{\cos x dx}{\sqrt{\sin x + 1}};$$

$$3. \int \operatorname{tg} x dx;$$

$$2. \int \frac{1}{(x+1)^2 x} dx;$$

$$4. \int \frac{(\operatorname{arctg} x)^2 dx}{1+x^2};$$

$$5. \int \frac{dx}{1+\sqrt{1+x}}.$$

Тема 5. Определённый интеграл.

Задание 1. Вычислить интегралы

$$1) \int_{-3}^0 \frac{dx}{\sqrt{25+3x}}; \quad 2) \int_1^{\frac{3}{2}} \frac{4x+3}{(x-2)^3} dx \quad 3) \int_0^1 \ln(1+\sqrt{x}) dx; \quad 4) \int_0^{\ln 5} x \cdot e^{-x} dx;$$

$$5) \int_0^{\infty} e^{-ax} dx; \quad 6) \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt[3]{x}}.$$

Задание 2. Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость

$$а) \int_0^{+\infty} x e^{-3x} dx, \quad б) \int_1^{\frac{3}{2}} \frac{dx}{\sqrt{3x-x^2-2}}$$

Задание 3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$$y = \frac{1}{x}, \quad y = x, \quad x = 2.$$

Тема 6. Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных.

Задание 1. Найти частные производные z'_x, z'_y (первого порядка) и $z''_{xx}, z''_{yx}, z''_{xy}, z''_{yy}$ (второго порядка) функций:

$$1) z = \frac{\sqrt{x^2 + 2y^2}}{x^2 - y^2};$$

$$2) z = \cos 2y + x^2 \sin 3y.$$

Задание 2. Исследовать на экстремум функции

$$а) z = (x-5)^2 + 4y^2 - 15; \quad б) z = x^3 - x^2 - 2yx + y^3 - y^2.$$

Задание 3. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями.

$$x^2 + y = 0, \quad z = x^2, \quad z = 1, \quad y = -1$$

Сделать рисунок данного тела и его проекции на плоскость xOy .

Задание 4. В области D , ограниченной заданными линиями вычислить двойной интеграл, сделать рисунок области D .

$$\iint_D \sqrt{x} y dx dy \quad D: y = x^2; y = -x + 2.$$

Задание 5. Вычислить $\iint_D \sqrt{x^2 + y^2} dx dy$, где $D: x^2 + y^2 \leq R^2$.

Тема 7. Числовые и функциональные ряды.

Задание 1. Исследовать на сходимость числовой ряд

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 + 7}{4^{n+1}}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[4]{(4n + 5)^3}}$.

Задание 2. Найти область сходимости степенного ряда

а) $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{3^n(n+1)}$; б) $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{n+1}}{n+1}$.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации приведен в приложении.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1. Перечень основной литературы:

1. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебник / Г.М. Фихтенгольц. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 444 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112051>.
2. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебник / Г.М. Фихтенгольц. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115730>.

7.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Бермант, А.Ф. Краткий курс математического анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ф. Бермант, И.Г. Араманович. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 736 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2660>.
2. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.Н. Берман. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 492 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111199>.
3. Информатика и математика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / А. М. Попов, В. Н. Сотников, Е. И. Нагаева и др.; под ред. А. М.

Попова. – 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2019. – 484 с. – (Бакалавр. Прикладной курс). - ISBN 978-5- 534-08206-7. - Текст: непосредственный.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

Все обучающиеся университета обеспечены доступом к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Ежегодное обновление современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем отражено в листе актуализации рабочей программы.

Современные профессиональные базы данных:

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования: <http://fgosvo.ru>
2. Федеральный портал "Российское образование": www.edu.ru
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам": window.edu.ru
4. Образовательный портал «Современная цифровая образовательная среда РФ»: <https://online.edu.ru>
5. Образовательная платформа «Открытое образование»: <https://openedu.ru>
6. НОЧУ ДПО «Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»»: <https://www.intuit.ru>
7. Лекторий Минобрнауки/Минпросвещения России: https://vk.com/videos-30558759?section=album_3
8. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <http://biblioclub.ru>
9. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com>
10. Курс лекций «Математический анализ» http://lectoriy.mipt.ru/lecture/Maths-Basic_Analysis-L1_160905
11. Курс лекций «Введение в математический анализ». <https://www.intuit.ru/studies/courses/605/461/info>
12. Учебный курс «Высшая математика.1» <https://openedu.ru/course/spbstu/НИМАТ/>
13. Учебный курс «Высшая математика.2» <https://openedu.ru/course/spbstu/НИМАТ2/>

Информационные справочные системы:

1. Поисковая система Яндекс <https://yandex.ru/>
2. Поисковая система Рамблер <https://www.rambler.ru/>
3. Поисковая система Google <https://www.google.ru/>
4. Поисковая система Mail.ru <https://mail.ru/>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименование аудиторий	Оснащенность аудиторий	Перечень лицензионного программного обеспечения.
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №225 142611, Московская область, г. Орехово-Зуево, ул. Зеленая, д. 4</p>	<p>Доска, комплект мебели для преподавателя: стол – 1, стул – 1, комплект мебели для обучающихся: столов - 23, стульев – 46, Проектор (1 шт.), экран (1 шт.), ноутбук.</p>	<p>Лекционный комплект 1: Предустановленная операционная система Microsoft Windows 8 Home OEM-версия. Обновление операционной системы до версии Microsoft Windows 10 Professional, лицензия Microsoft Open License № 66217822 от 22.12.2015 для Государственный гуманитарно-технологический университет. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2013, лицензия Microsoft Open License № 64386952 от 20.11.2014 для ГОУ ВПО Московский государственный областной гуманитарный институт.</p> <p>Лекционный комплект 2: Предустановленная операционная система Microsoft Windows Vista Home Premium OEM-версия. Обновление операционной системы до версии Microsoft Windows 10 Professional, лицензия Microsoft Open License № 66217822 от 22.12.2015 для Государственный гуманитарно-технологический университет. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2010, лицензия Microsoft Open License № 64386952 от 20.11.2014 для ГОУ ВПО Московский государственный областной гуманитарный институт.</p>

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №222 142611, Московская область, г. Орехово-Зуево, ул. Зеленая, д. 4</p>	<p>Доска, комплект мебели для преподавателя: стол – 1, стул – 1, комплект мебели для обучающихся: столов -24, стульев –48, Проектор (1 шт.), экран (1 шт.), ноутбук.</p>	<p>Лекционный комплект 1: Предустановленная операционная система Microsoft Windows 8 Home OEM-версия. Обновление операционной системы до версии Microsoft Windows 10 Professional, лицензия Microsoft Open License № 66217822 от 22.12.2015 для Государственный гуманитарно-технологический университет. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2013, лицензия Microsoft Open License № 64386952 от 20.11.2014 для ГОУ ВПО Московский государственный областной гуманитарный институт.</p> <p>Лекционный комплект 2: Предустановленная операционная система Microsoft Windows Vista Home Premium OEM-версия. Обновление операционной системы до версии Microsoft Windows 10 Professional, лицензия Microsoft Open License № 66217822 от 22.12.2015 для Государственный гуманитарно-технологический университет. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2010, лицензия Microsoft Open License № 64386952 от 20.11.2014 для ГОУ ВПО Московский государственный областной гуманитарный институт.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и</p>	<p>Доска, комплект мебели для преподавателя: стол - 1, стул – 1, комплект мебели для обучающихся: столов - 21, стульев - 42, проекционный</p>	<p>Лекционный комплект 1: Предустановленная операционная система Microsoft Windows 8 Home OEM-версия.</p>

<p>индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №120 142611, Московская область, г. Орехово-Зуево, ул. Зеленая, д. 4</p>	<p>экран, мультимедийный стационарный проектор, ноутбук, стойка напольная для выступающих.</p>	<p>Обновление операционной системы до версии Microsoft Windows 10 Professional, лицензия Microsoft Open License № 66217822 от 22.12.2015 для Государственный гуманитарно-технологический университет. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2013, лицензия Microsoft Open License № 64386952 от 20.11.2014 для ГОУ ВПО Московский государственный областной гуманитарный институт.</p> <p>Лекционный комплект 2: Предустановленная операционная система Microsoft Windows Vista Home Premium OEM-версия. Обновление операционной системы до версии Microsoft Windows 10 Professional, лицензия Microsoft Open License № 66217822 от 22.12.2015 для Государственный гуманитарно-технологический университет. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2010, лицензия Microsoft Open License № 64386952 от 20.11.2014 для ГОУ ВПО Московский государственный областной гуманитарный институт.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 119 142611, Московская</p>	<p>Доска, комплект мебели для преподавателя: стол - 1, стул – 1, комплект мебели для обучающихся: столов - 19, стульев -38, проекционный экран, мультимедийный стационарный проектор, ноутбук.</p>	<p>Лекционный комплект 1: Предустановленная операционная система Microsoft Windows 8 Home OEM-версия. Обновление операционной системы до версии Microsoft Windows 10 Professional, лицензия Microsoft Open License № 66217822 от</p>

<p>область, г. Орехово-Зуево, ул. Зеленая, д. 4</p>		<p>22.12.2015 для Государственный гуманитарно- технологический университет. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2013, лицензия Microsoft Open License № 64386952 от 20.11.2014 для ГОУ ВПО Московский государственный областной гуманитарный институт.</p> <p>Лекционный комплект 2: Предустановленная операционная система Microsoft Windows Vista Home Premium OEM-версия. Обновление операционной системы до версии Microsoft Windows 10 Professional, лицензия Microsoft Open License № 66217822 от 22.12.2015 для Государственный гуманитарно- технологический университет. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2010, лицензия Microsoft Open License № 64386952 от 20.11.2014 для ГОУ ВПО Московский государственный областной гуманитарный институт.</p>
<p>Информационный многофункциональный центр для самостоятельной работы, оборудованный местами для индивидуальной работы студента в сети Internet. 142611, Московская область, г. Орехово-Зуево, ул. Зеленая, д. 4</p>	<p>Комплект мебели: столов - 38, стульев – 38, ПК (30 шт.) с подключением к локальной сети ГГТУ, выход в ЭИОС и Интернет.</p>	<p>Предустановленная операционная система Microsoft Windows 10 Home OEM-версия. Обновление операционной системы до версии Microsoft Windows 10 Professional, лицензия Microsoft Open License № 66217822 от 22.12.2015 для Государственный гуманитарно- технологический университет. Пакет офисных программ</p>

		Microsoft Office Professional Plus 2016, лицензия Microsoft Open License № 66217822 от 22.12.2015 для Государственный гуманитарно-технологический университет.
--	--	--

10. Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

Автор (составитель):  / Смирнова Л. В. /
подпись

Программа утверждена на заседании кафедры «Информатики и физики»
от «30» августа 2022 г., протокол № 1 .

И. о. зав. кафедрой  / Гилева А.В. /

**Министерство образования Московской области
Государственное образовательное учреждение высшего образования
Московской области
«Государственный гуманитарно-технологический университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Б1.О.01.12 Математический анализ

Направление подготовки	<i>09.03.03 «Прикладная информатика»</i>
Профили программы	<i>«Прикладная информатика в экономике»</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Форма обучения	<i>очно-заочная</i>

Орехово-Зуево
2022 г.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции
<p>ОПК-1 Способность применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.</p> <p>ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</p> <p>ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>
<p>ОПК-6 Способность анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования</p>	<p>ОПК-6.1. Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.</p> <p>ОПК-6.2. Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и 20 технологий.</p> <p>ОПК-6.3. Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.</p>

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Оценка уровня освоения компетенций на разных этапах их формирования проводится на основе дифференцированного контроля каждого показателя компетенции в рамках оценочных средств, приведенных в ФОС.

Оценка «Отлично» и «Хорошо» соответствует повышенному уровню освоения компетенции согласно критериям оценивания, приведенным в таблице к соответствующему оценочному средству.

Оценка «Удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения компетенции согласно критериям оценивания, приведенным в таблице к соответствующему оценочному средству.

Оценка «Неудовлетворительно» соответствует показателю «компетенция не освоена».

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания
1	2	3	4	5
<i>Оценочные средства для проведения текущего контроля</i>				
1	Контрольная работа (показатель компетенции «Знание», «Умение»)	Контрольные работы проводятся с целью определения конечного результата в обучении по данной теме или разделу, позволяют контролировать знания одного и того же материала неоднократно и умения обучающихся решать задачи по изучаемой теме.	Перечень контрольных работ	<p>Оценка «Отлично» - контрольная работа оформлена в строгом соответствии с требованиями; показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме; задания контрольной работы выполнены правильно и в полном объеме; все этапы выполнения заданий имеют пояснения.</p> <p>Оценка «Хорошо» - работа оформлена в соответствии с требованиями; показан достаточный уровень знания изученного материала по заданной теме; при решении задач допущены неточности; отсутствуют необходимые пояснения к решению задач либо одно из заданий выполнено неверно.</p> <p>Оценка «Удовлетворительно» - при оформлении работы допущены незначительные отклонения от требований; показаны минимальные знания по основным темам контрольной работы; правильно решено не менее половины заданий контрольной работы; отсутствуют необходимые пояснения к решению задач; задания выполнены не в полном объеме.</p> <p>Оценка «Неудовлетворительно» - выполнено менее половины работы; полностью отсутствуют пояснения к решению задач.</p>

2	Практические задания (показатель компетенции «Владение»)	Техника обучения, предполагающая проектирование решения конкретной задачи.	Перечень практических заданий	<p>Оценка «Отлично»: продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности.</p> <p>Оценка «Хорошо»: продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности.</p> <p>Оценка «Удовлетворительно»: продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины.</p> <p>Оценка «Неудовлетворительно»: не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины.</p>
<i>Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации</i>				
3	Экзамен	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины в виде, предусмотренном учебным планом.	Вопросы к экзамену	<p>Оценка «Отлично»: знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины (состав и содержание понятий, их связей между собой, их систему); умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать, осознавать материал; владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</p> <p>Оценка «Хорошо»: знание основных теоретических положений вопроса; умение анализировать явления,</p>

			<p>факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса. Но имеет место недостаточная полнота по излагаемому вопросу. владение аналитическим способом изложения вопроса и навыками аргументации.</p> <p>Оценка «Удовлетворительно»: знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне); умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано.</p> <p>Оценка «Неудовлетворительно»: знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано.</p>
--	--	--	--

3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Задания для проведения текущего контроля знаний

Перечень контрольных работ

Контрольная работа №1. «Предел числовой последовательности. Предел функции в точке»

Вариант 1

1. Найти пределы

$$1) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2x + 1}{2x^2 + x - 3};$$

$$2) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^2 + 6x}{\sin 3x};$$

$$3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x}{\arcsin 3x};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+1} - 1}{\sqrt{x}};$$

$$5) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+3}{2x+1} \right)^{1+x};$$

$$6) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 4x - 5}{2x^3 + 8x^2 - 9};$$

$$7) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1+2x} - 3}{\sqrt{x} - 2}.$$

2. Найти предел числовой последовательности:

$$1) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^3 - n + 1}{2n^3 + n^2};$$

$$2) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)! + n!}{(n-1)! + (n+2)!}.$$

Вариант 2

1. Найти пределы

$$1) \lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + 2x - 3}{x^3 + 5x^2 + 6x};$$

$$2) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\sin 3x};$$

$$3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\arcsin 5x};$$

$$4) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 - 1}{x^2} \right)^{x^4};$$

$$5) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{\sqrt{x+1} - 2};$$

$$6) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + 2x - 5}{2x^5 + 3x^2 - 9};$$

$$7) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x-1}}{\sqrt[3]{x^2-1}}.$$

2. Найти предел числовой последовательности

$$1) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1+2+\dots+n}{2n^3 + n^2};$$

$$2) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)! - n!}{(n-1)! + (n-2)!}.$$

Контрольная работа № 2. «Дифференциальное исчисление»

Вариант 1

1. Найти уравнение касательной и нормали к графику функции $y=f(x)$ в точке x_0 или $x(t_0)$.

$$а) y = \frac{2 + \sqrt{x}}{2 - \sqrt{x}}, x_0=9,$$

$$б) \begin{cases} x = \sqrt{3} \cos t, \\ y = t \sin t. \end{cases}, t_0 = \frac{\pi}{6}.$$

2. Вычислить приближенно значение функции $y=f(x)$ в точке x_0 .

$$y = \sqrt{x^2 + 5}, x_0=1,97.$$

3. Найти предел, применяя правило Лопиталья. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{\operatorname{tg} x}$

4. Найти производные функций.

1) $y = \sqrt[3]{1 + \cos^2 x}$;

2) $y = \frac{1 + 2e^x}{1 - 2e^x}$;

3) $y = (2x^2 - 7)\ln(x - 1)$;

4) $y = (2x^2 + \sqrt{x})^{\ln \cos x}$;

5) $y = 2 \arcsin \frac{2}{3x + 4}$;

6) $y = \sqrt{9x^2 + 24x + 12}$

7) $y = e^y + x$.

Вариант 2

1. Найти уравнение касательной и нормали к графику функции $y=f(x)$ в точке x_0 или $x(t_0)$.

а) $y = \frac{x^2 - 2x + 2}{x^2}$, $x_0=2$,

б) $\begin{cases} x = t \cos t, \\ y = t \sin t. \end{cases}$, $t_0 = \frac{\pi}{2}$.

2. Вычислить приближенно значение функции $y=f(x)$ в точке x_0 .

$$y = \sqrt{4x - 3}, x_0=0,98.$$

3. Найти предел, применяя правило Лопиталья. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 - x^2}{\sqrt{x} - 1}$

4. Найти производные функций

1) $y = e^{\cos \frac{x}{3}}$;

2) $y = \frac{4x + 1}{16x^2 + 8x + 3}$;

3) $y = \ln^3(1 + \cos x)$;

4) $y = \arccos \sqrt{x}$;

5) $y = (\cos 5x)^{e^x}$;

6) $y = \frac{1}{\sqrt{2}} \operatorname{arctg} \frac{4x + 1}{\sqrt{2}}$;

7) $xy^2 + x^2y = 2$.

Контрольная работа № 3. «Неопределенный интеграл»

Вариант 1

Найти неопределенный интеграл

1. $\int (x^4 + 2\sqrt[3]{x}) dx$;

2. $\int \frac{1 + \ln x}{x} dx$;

3. $\int \frac{3x^3 + 1}{x^2 - 1} dx$;

4. $\int (x + 1)e^{-x} dx$;

5. $\int \sqrt[5]{8 - 3x} dx$;

6. $\int \left(\sin 5x + \frac{1}{x^2 + 4} \right) dx$;

7. $\int \cos^2 3x dx$.

Вариант 2

Найти неопределенный интеграл

$$1. \int \left(\frac{1}{x^2} - 3\sqrt[5]{x} \right) dx;$$

$$2. \int \frac{e^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx;$$

$$3. \int \frac{2x^3 + 5}{x^2 - x - 2} dx;$$

$$4. \int (2 - 3x) \sin 2x dx;$$

$$5. \int \frac{\cos x dx}{\sqrt[3]{\sin^2 x}};$$

$$6. \int \left(\cos 4x + \frac{1}{\sin^2 2x} \right) dx$$

$$7. \int \frac{dx}{x^2 + 2x + 2}.$$

Контрольная работа № 4. «Определенный интеграл»

Вариант 1

1. Вычислите определенные интегралы

$$a) \int_1^{\sqrt{3}} x^2 \sqrt[3]{(3 - x^3)} dx$$

$$б) \int_0^{\ln 2} \frac{e^x - 1}{e^x + 1} dx$$

2. Вычислите несобственные интегралы или установить их расходимость

$$a) \int_3^{+\infty} \frac{x^2}{x^2 + 4} dx$$

$$б) \int_0^1 \frac{\ln x}{\sqrt{x}} dx$$

3. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями. Выполнить рисунок.

$$a) y = x^3; y = x^2.$$

$$б) y = e^x; x = -1; x = 0.$$

Вариант 2

1. Вычислите определенные интегралы

$$a) \int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \sqrt{\sin x - \sin^3 x} dx$$

$$б) \int_{\frac{1}{2}}^1 x^2 (2x - 1)^8 dx$$

2. Вычислите несобственные интегралы или установить их расходимость

$$a) \int_2^{+\infty} \frac{x}{\sqrt{x^2 - 1}} dx$$

$$б) \int_1^2 \frac{dx}{x(x - 2)}$$

3. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями. Выполнить рисунок.

$$a) y = (x - 5)(1 - x); y = 4; x = 1.$$

$$y = \sin x; y = \cos x; x = 0; x = \frac{\pi}{4}.$$

Контрольная работа № 5 «Функции нескольких переменных»

Вариант 1

1. Найти $\frac{\partial z}{\partial x}$; $\frac{\partial z}{\partial y}$; $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$; $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$; $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ функции $z = \cos 2y + x^2 \sin 3y$.
2. Найти $\frac{\partial z}{\partial x}$; $\frac{\partial z}{\partial y}$; $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$; $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$; $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ функции $z = \operatorname{arctg} \frac{x}{y}$.
3. Найти точки экстремума функции $z = x^3 + 2x^2y + 2y^2x + y^3$ и определить их характер.
4. Вычислите двойной интеграл по области D
 $\iint_D (2x - y) dx dy$; D: $y = x^2, y = \sqrt{x}$
5. Вычислите двойной интеграл по области D
 $\iint_D \sin(x + y) dx dy$; D: $y = x, y = \frac{\pi}{2}, x = 0$

Вариант 2

1. Найти $\frac{\partial z}{\partial x}$; $\frac{\partial z}{\partial y}$; $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$; $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$; $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ функции $z = \cos 2y + x^2 e^{\sin y}$.
2. Найти $\frac{\partial z}{\partial x}$; $\frac{\partial z}{\partial y}$; $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$; $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$; $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ функции $z = \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2}} + 2xy$.
3. Найти точки экстремума функции $z = x^3 - x^2 - 2yx + y^3 - y^2$ и определить их характер.
4. Вычислите двойной интеграл по области D
 $\iint_D (x - y) dx dy$; D: $y = 2 - x^2, y = 2x - 1$
5. Вычислите двойной интеграл по области D
 $\iint_D (\cos 2x + \sin y) dx dy$; D: $y = 0; x = 0; 4x + 4y - \pi = 0$

Контрольная работа № 6. «Числовые и функциональные ряды»

Вариант 1

1. Исследовать на сходимость числовой ряд
а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n n!}{(2n)!}$ б) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{4n-1}{9n+1} \right)^{n/2}$
2. Найти область сходимости ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+5)^n}{3^n}.$$

3. Разложить в ряд Тейлора в окрестности точки x :

$$y = \sin^2 x, x = \frac{\pi}{4}$$

Вариант 2

1. Исследовать на сходимость числовой ряд

$$\text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n-4}{3^n} \quad \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{2n+3} \right)^{n^2}$$

2. Найти область сходимости ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} 4^{\frac{n}{x-2}}.$$

3. Разложить в ряд Тейлора в окрестности точки x :

$$y = \ln(e^x + x), x = 0$$

ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.

ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.

ОПК-6.1. Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.

ОПК-6.2. Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и 20 технологий.

Перечень практических заданий

Задание 1. Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталья.

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{2x+1} - 3}{x^3 - 64};$$

$$\text{б) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^7 - 3x^4 + 5}{2x^6 - 5x^3 + 6};$$

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow -3} (4+x)^{\frac{2}{x+3}};$$

$$\text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 3x - \cos 2x}{\sin 3x}.$$

Задание 2. Найти производные функции

а) $y = (2 + x)\sqrt{5 - 3x}$; б) $y = (\arctg x)^{\sqrt{x^2+1}}$;
в) $xy = \arctg \frac{y}{x}$; г) $\begin{cases} x = 5 \cos t; \\ y = 5 \sin t. \end{cases}$

Задание 3. С помощью правила Лопиталья найти пределы.

а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{2x} - 2x - 1}{\sin^2 3x}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln x}{x^3}$;
в) $\lim_{x \rightarrow 0+0} \frac{\ln x}{\operatorname{ctg} x}$; г) $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{e^x + e^{-x}}{e^x - e^{-x}}$.

Задание 4. Исследовать функцию $y = \frac{x^2 - 4x}{x - 5}$ и построить ее график.

Задание 5. Найти интегралы

а) $\int \frac{\arctg^2 2x}{1 + 4x^2} dx$; б) $\int x e^{2x} dx$;
в) $\int \operatorname{tg}^3 2x dx$; г) $\int \frac{6x^2 + 6x - 6}{(x + 1)(x^2 + x - 2)} dx$.

Задание 6. Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость

а) $\int_0^{+\infty} x e^{-3x} dx$, б) $\int_1^{\frac{3}{2}} \frac{dx}{\sqrt{3x - x^2 - 2}}$

Задание 7. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$$y = 3x^2 + 3x - 6, \quad y = -2x^2 - 8x + 10.$$

Задание 8. Найти частные производные z'_x, z'_y (первого порядка) и $z''_{xx}, z''_{yx}, z''_{xy}, z''_{yy}$ (второго порядка) функции $z = \ln(x + y^{10})$.

Задание 9. Исследовать на экстремум функцию

а) $z = 2x^2 + 2y^2 + 3xy - 7x + 4$; б) $z = 3x^2 - y^2 - 2xy - 14y + 7$.

Задание 10. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями.

$$x^2 + y = 0, \quad z = x^2, \quad z = 1, \quad y = -1$$

Сделать рисунок данного тела и его проекции на плоскость xOy .

Задание 11. Исследовать на сходимость числовой ряд

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3}{2^n}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{(2n+5)^5}}$.

Задание 12. Найти область сходимости степенного ряда

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n}(x+2)^n}{n!}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-5)^n}{8^n(n^2+1)}$.

ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

ОПК-6.3. Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.

В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий используется:

1. Образовательный портал «Современная цифровая образовательная среда РФ»: <https://online.edu.ru>
2. Образовательная платформа «Открытое образование»: <https://openedu.ru>
3. НОЧУ ДПО «Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»»: <https://www.intuit.ru>

Задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену (1 семестр):

1. Числовые последовательности. Бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности. Примеры. Связь бесконечно больших и бесконечно малых последовательностей.
2. Свойства бесконечно малых последовательностей.
3. Предел числовой последовательности. Геометрический смысл предела числовой последовательности. Примеры сходящихся и расходящихся числовых последовательностей.
4. Свойства сходящихся последовательностей.
5. Арифметические свойства предела последовательности.
6. Предельный переход в неравенствах.
7. Монотонные последовательности. Теорема Вейерштрасса.
8. Предел числовой последовательности $\left\{ \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n \right\}$. Число Эйлера.
9. Понятие функции. Определение предела функции в точке «по Гейне» (на языке последовательностей) и «по Коши» (на языке $\varepsilon - \delta$).
10. Понятие функции. Определение предела функции на бесконечности «по Гейне» (на языке последовательностей) и «по Коши» (на языке $\varepsilon - \delta$).

11. Основные теоремы о пределах.
12. Бесконечно малые функции. Примеры. Свойства бесконечно малых функций. Бесконечно большие функции. Примеры. Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими функциями.
13. Первый замечательный предел.
14. Второй замечательный предел.
15. Следствия из второго замечательного предела.
16. Эквивалентные бесконечно малые функции.
17. Понятие непрерывности функции.
18. Свойства функций непрерывных в точке.
19. Теорема о вложенных отрезках.
20. Первая теорема Больцано-Коши и ее геометрический смысл.
21. Вторая теорема Больцано-Коши и ее геометрический смысл.
22. Первая теорема Вейерштрасса.
23. Вторая теорема Вейерштрасса.
24. Односторонние пределы. Точки разрыва функции и их классификация.
25. Задачи, приводящие к понятию производной.
26. Производная функции. Геометрический смысл производной.
27. Необходимое условие дифференцируемости.
28. Производные элементарных функций.
29. Основные правила дифференцирования.
30. Производная обратной функции. Производная сложной функции.
31. Производная параметрической функции и функции заданной неявно.
32. Производные высших порядков. Производные второго порядка от параметрической функции и функции заданной неявно.
33. Два определения понятия функции, дифференцируемой в точке. Равносильность этих понятий.
34. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала.
35. Дифференциалы высших порядков.
36. Теорема Ферма. Геометрический смысл теоремы Ферма. Теорема Ролля. Геометрический смысл теоремы Ролля.
37. Теорема Лагранжа. Геометрический смысл теоремы Лагранжа. Теорема Коши.
38. Правила Лопиталя вычисления пределов функций.
39. Необходимое и достаточное условие постоянства функции. Достаточное условие монотонности для дифференцируемых функций.
40. Экстремумы функций. Необходимое условие существования экстремума. Достаточные условия существования экстремума.
41. Выпуклость функции. Точки перегиба. Достаточное условие выпуклости функции. Необходимое условие точки перегиба. Достаточное условие точки перегиба.
42. Асимптоты графика функции. Необходимое и достаточное условие наклонной асимптоты.

Вопросы к экзамену (2 семестр):

1. Первообразная функции. Неопределенный интеграл.

2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Интегрирование подстановкой.
4. Интегрирование по частям.
5. Интегрирование простейших дробей.
6. Интегрирование дробно-рациональных функций.
7. Интегрирование тригонометрических функций.
8. Интегрирование иррациональных функций.
9. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
10. Суммы Дарбу. Свойства.
11. Необходимое и достаточное условие интегрируемости ограниченной на отрезке функции.
12. Ограниченность интегрируемой функции
13. Теорема об интегрируемости непрерывной на отрезке функции.
14. Теорема об интегрируемости монотонной на отрезке функции.
15. Понятие определенного интеграла.
16. Свойства определенного интеграла.
17. Формула Ньютона-Лейбница. Определенный интеграл с переменным верхним пределом интегрирования.
18. Интегрирование по частям и заменой переменных в определенном интеграле.
19. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования и от неограниченных функций.
20. Понятие спрямляемой кривой и ее длины. Вычисление длины дуги кривой с помощью определенного интеграла (в том числе кривой, заданной параметрически, в декартовых и полярных координатах).
21. Понятие квадратуемой плоской фигуры и определение ее площади. Вычисление площади криволинейной трапеции. Площадь в полярных координатах.

Вопросы к экзамену (3 семестр):

1. Функция двух переменных ее график и линии уровня. Производная и дифференциал функции двух.
2. Производная по направлению и градиент функции. Уравнение касательной плоскости к поверхности и нормали.
3. Экстремумы функции двух переменных.
4. Цилиндрическое тело. Объем цилиндрического тела.
5. Понятие числового ряда и его суммы. Критерий Коши сходимости ряда. Необходимое условие сходимости.
6. Признаки Даламбера и Коши сходимости рядов с неотрицательными членами.
7. Интегральный признак Коши сходимости числового ряда.
8. Знакопеременные числовые ряды. Абсолютная сходимость. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.
9. Функциональный ряд. Сумма ряда. Определение равномерной сходимости ряда. Критерий Коши равномерной сходимости функционального ряда.
10. Необходимое и достаточное условие равномерной сходимости ряда. Признак Вейерштрасса.

11. Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов. Теорема о непрерывности суммы равномерно сходящегося ряда из непрерывных функций. Теорема о почленном интегрировании и дифференцировании ряда.
12. Степенные ряды. Теорема об абсолютной сходимости степенного ряда в интервале сходимости.
13. Теорема Абеля о равномерной сходимости степенного ряда.
14. Теорема Коши-Адамара о радиусе сходимости степенного ряда.
15. Теорема Даламбера о радиусе сходимости степенного ряда.
16. Теорема о структуре области равномерной сходимости степенного ряда.
17. Непрерывность суммы степенного ряда в интервале сходимости.
18. Теорема о почленной дифференцируемости и интегрируемости степенного ряда.
19. Ряд Тейлора функции. Разложимость функции в ряд Тейлора. Достаточное условие разложимости функции.
20. Разложение элементарных функций в ряд Маклорена. Примеры.

ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.

ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.

ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

ОПК-6.1. Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.

ОПК-6.2. Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и 20 технологий.

ОПК-6.3. Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий

В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий используется:

1. Образовательный портал «Современная цифровая образовательная среда РФ»: <https://online.edu.ru>
2. Образовательная платформа «Открытое образование»: <https://openedu.ru>
3. НОЧУ ДПО «Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»»: <https://www.intuit.ru>

Схема соответствия типовых контрольных заданий и оцениваемых знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

№	Формируемая компетенция	Показатели сформированности компетенции	Номер типового контрольного задания
1	ОПК-1 Способность применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1	Вопросы к экзамену Перечень контрольных работ
2		ОПК-1.2	Вопросы к экзамену Перечень контрольных работ
3		ОПК-1.3	Вопросы к экзамену Перечень практических заданий
4	ОПК-6 Способность анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ОПК-6.1	Вопросы к экзамену Перечень контрольных работ
5		ОПК-6.2	Вопросы к экзамену Перечень контрольных работ
6		ОПК-6.3	Вопросы к экзамену Перечень практических заданий