

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Фундаментальная математика»



УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

/ Н. В. Дубив /

«31» августа 2020 г.

Рабочая программа учебной дисциплины МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

09.03.04 – Программная инженерия

Направленность (профиль):

Программное обеспечение автоматизированных систем

Формы обучения: очная, заочная.

Курган 2020

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» составлена в соответствии с учебным планом по программе бакалавриата Программная инженерия (Программное обеспечение автоматизированных систем), утвержденным:

- для очной формы обучения «28» августа 2020 года
- для заочной формы обучения «28» августа 2020 года

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Фундаментальной математики»

«03» сентября 2020 года, протокол № 1

Рабочую программу составил

К. пед. наук,

доцент кафедры

«Фундаментальная математика» _____ /А. В. Чернышова/

Согласовано:

Заведующий кафедрой

«Фундаментальной математики» _____ /М. В. Гаврильчик/

Заведующий кафедрой

«Программное обеспечение

автоматизированных систем» _____ /Т.Р. Змызгова/

Специалист по учебно-методической работе

учебно-методического отдела _____ /Г. В. Казанкова/

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 8 зачетных единицы трудоемкости (288 академических часов)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр	
		1	2
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	96	64	32
Лекции	48	32	16
Практические занятия	48	32	16
Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:	192	80	112
Подготовка к экзамену	54	27	27
Подготовка к контрольным работам	36	18	18
Другие виды самостоятельной работы	102	35	67
Вид промежуточной аттестации:	экзамен	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	288	144	144

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр	
		1	2
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	16	12	4
Лекции	8	6	2
Практические занятия	8	6	2
Самостоятельная работа (всего часов), в том числе:	272	132	140
Подготовка к экзамену	54	27	27
Подготовка к контрольным работам	36	18	18
Другие виды самостоятельной работы	182	87	95
Вид промежуточной аттестации:	экзамен	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	288	144	144

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Математический анализ» относится к обязательной части учебного блока Б1.0.02.01 (математические и естественнонаучные дисциплины).

Краткое содержание дисциплины. Введение в математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной и нескольких переменных. Числовые и функциональные ряды. Дифференциальные уравнения.

Дисциплина «Математический анализ» базируется на знаниях, полученных в рамках школьного курса математики или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования.

Данная дисциплина использует понятия и дает материал для изучения других дисциплин данного цикла: алгебра и геометрия, математическая логика, дискретная математика, вычислительная математика и др. Знания, полученные при изучении дисциплины «Математический анализ», лежат в основе математического образования, они необходимы для понимания и освоения компьютерных наук и их приложений. В частности, знания данного курса необходимы для изучения многих дисциплин профессионального цикла: криптографические методы защиты информации, языки программирования, техническая защита информации и др.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью изучения дисциплины «Математический анализ» является: расширение и углубление математического образования студентов, фундаментальная подготовка по основным разделам изучаемой дисциплины.

Задачами дисциплины являются: изучение основных понятий математического анализа; овладение методами математического исследования; формирование навыков применения методов математического анализа в программировании, информатике и других науках. Результаты обучения студентов также необходимы для осуществления ими в дальнейшем профессиональной деятельности.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- Способность применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ОПК-1).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать

- фундаментальные понятия, свойства, теоремы и формулы математического анализа, связи между ними (ОПК-1);
- методы, используемые для исследования явлений и процессов в рамках приложения основных понятий математического анализа (ОПК-1).

Уметь

- читать научный текст, находить в тексте понятия и формулы, необходимые для решения задач (ОПК-1);
- применять полученные знания и навыки к решению прикладных задач (ОПК-1);
- самостоятельно решать задачи базового и повышенного уровня (ОПК-1);

Владеть

- методами решения задач математического анализа (ОПК-1).
- навыками практического использования математических методов при анализе различных задач (ОПК-1).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Рубежный контроль	Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов по видам учебных занятий	
			Лекции	Практические занятия
		1 семестр	32	32
Рубеж 1	P1	Введение в математический анализ	8	8
Рубеж 2	P2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	10	10
Рубеж 3	P3	Интегральное исчисление функции одной переменной.	14	14
		2 семестр	16	16
Рубеж 4	P4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	4	4
Рубеж 5	P5	Интегральное исчисление функции нескольких переменных	4	4
Рубеж 6	P6	Числовые и функциональные ряды	4	4
Рубеж 7	P7	Дифференциальные уравнения	4	4

Заочная форма обучения

Рубежный контроль	Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Количество часов по видам учебных занятий	
			Лекции	Практические занятия
		1 семестр	6	6
Рубеж 1	P1	Введение в математический анализ	2	1
Рубеж 2	P2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	2	2
Рубеж 3	P3	Интегральное исчисление функции одной переменной.	2	3
		2 семестр	2	2
Рубеж 4	P4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	0,5	1
Рубеж 5	P5	Интегральное исчисление функции нескольких переменных	0,5	–
Рубеж 6	P6	Числовые и функциональные ряды	0,5	–
Рубеж 7	P7	Дифференциальные уравнения	0,5	1

4.2. Содержание лекционных занятий

1 семестр

Раздел 1. Введение в математический анализ

Аксиоматическое построение множества действительных чисел. Множество комплексных чисел. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Формы комплексного числа: алгебраическая, тригонометрическая, показательная. Основные

операции на множестве комплексных чисел: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, извлечение корня.

Предел функции в точке и на бесконечности. Отображение, функция, основные понятия и свойства. Обзор элементарных функций. Свойства предела функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, эквивалентные бесконечно малые функции. Основные методы вычисления предела функции. Односторонние пределы.

Непрерывность функции. Основные понятия, свойства непрерывных функций. Точки разрыва и их классификация.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Производная функции. Её геометрический и физический смысл. Правила нахождения производной. Производные элементарных функций. Производная сложной функции, обратной функции, функций, заданных параметрически.

Дифференциал функции, его геометрический смысл. Правила нахождения дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.

Теоремы о дифференцируемых функциях (Роля, Лагранжа, Коши). Правило Лопиталья.

Производные и дифференциалы высших порядков.

Экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия существования экстремумов функции. Монотонность функции. Наибольшее и наименьшее значения дифференцируемой функции на отрезке.

Выпуклость функции. Необходимое и достаточное условия точки перегиба.

Исследование функции и построение её графика. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования.

Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной.

Неопределённый интеграл. Первообразная функции, её геометрический смысл. Свойства неопределённого интеграла, табличные формулы. Основные методы вычисления неопределённых интегралов: замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование тригонометрических функций, простейших иррациональностей и простейших дробей. Метод неопределённых коэффициентов.

Определённый интеграл. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Основные свойства определённого интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Основные методы вычисления определённых интегралов.

Приложения определённого интеграла: площадь плоской фигуры, длина дуги, площадь поверхности вращения, объём тела, работа переменной силы, давление жидкости на вертикальную пластину, статические моменты и координаты центра тяжести дуги кривой и плоской фигуры.

2 семестр

Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

Функция двух переменных, основные понятия. Частные производные и дифференциалы первого и второго порядков.

Экстремумы функции двух переменных. Определение, необходимое и достаточное условия экстремума функции в точке. Наименьшее и наибольшее значение функции в замкнутой области (глобальный экстремум). Условный экстремум.

Основные применения частных производных и дифференциалов функции нескольких переменных: метод наименьших квадратов, приближённые вычисления.

Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению. Градиент.

Раздел 5. Интегральное исчисление функции нескольких переменных

Двойной интеграл. Определение, геометрический смысл, основные свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах.

Приложения двойного интеграла: вычисление площади плоских фигур, объёмов тел, моментов инерции и координат центра тяжести плоских фигур.

Криволинейные интегралы первого и второго рода. Основные понятия, свойства и методы вычисления. Формула Грина. Основные приложения.

Раздел 6. Числовые и функциональные ряды

Числовые ряды. Числовые последовательности. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Достаточные признаки сходимости: теоремы сравнения, признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши.

Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакочередующихся рядов. Признак абсолютной сходимости. Свойства абсолютно сходящихся рядов.

Функциональные ряды. Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды Тейлора и Маклорена. Основные приложения степенных рядов: приближённое вычисление определённых интегралов, приближённое вычисление значений функции.

Раздел 7. Дифференциальные уравнения

Обыкновенные дифференциальные уравнения: основные понятия; уравнения с разделяющимися переменными; уравнения, однородные относительно переменных.

Линейные уравнения I порядка: определение; способы решения; уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах и их решение.

Уравнения II порядка, допускающие понижения порядка: основные случаи; способы решения.

Линейные однородные дифференциальные уравнения II порядка: основные понятия; решение; уравнения с постоянными коэффициентами.

Линейные неоднородные уравнения: структура общего решения; метод вариации произвольных постоянных; метод неопределённых коэффициентов.

Системы дифференциальных уравнений: основные понятия; способы решения.

4.3. Практические занятия

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание практических занятий (с указанием часов)	Трудоемкость, часы	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
1 семестр			32	6
P1	Введение в математический анализ	Комплексные числа, основные операции	2	–
		Предел функции, основные методы вычисления пределов функции	4	0,5
		Непрерывность функции	1,5	0,5
		Рубежный контроль № 1	0,5	–
P2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Правила дифференцирования, дифференцирование сложной функции, логарифмическое дифференцирование	3	0,5
		Дифференциал функции и его применение	2	0,5
		Исследование функций на монотонность и экстремумы, полное исследование функции и построение графика	3	1
		Рубежный контроль № 2 (контрольная работа)	2	–
P3	Интегральное исчисление функции одной переменной	Неопределённый интеграл, основные методы вычисления	6	1,5
		Определённый интеграл, основные методы вычисления	4	1,5
		Рубежный контроль № 3	1	–
		Приближённое вычисление определённых интегралов, приложения определённого интеграла	3	–
		Контрольная работа № 1	–	–
2 семестр			16	2
P4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Функция двух переменных, частные производные	2	0,5
		Экстремумы функции двух переменных, глобальный и условный экстремум	2	0,5
		Рубежный контроль № 4 (домашняя контрольная работа)		–
P5	Интегральное исчисление функции нескольких переменных	Двойной интеграл, свойства, методы вычисления	2	–
		Криволинейные интегралы первого и второго рода, свойства, методы вычисления	2	–
		Рубежный контроль № 5 (домашняя самостоятельная работа)		–
P6	Числовые и функциональные ряды	Числовые ряды, необходимый признак и достаточные признаки сходимости. Признак Лейбница, условная и абсолютная сходимость	2	–
		Степенные ряды, область сходимости, ряды Тейлора и Маклорена	2	–
		Рубежный контроль № 6 (домашняя самостоятельная работа)		–

Р7	Дифференциальные уравнения	Обыкновенные дифференциальные уравнения I порядка: основные понятия; уравнения с разделяющимися переменными; уравнения, однородные относительно переменных; линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах.	2	0,5
		Уравнения II порядка: допускающие понижения порядка; линейные однородные и неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами.	2	0,5
		Рубежный контроль № 7 (домашняя самостоятельная работа)		–
		Контрольная работа № 2	–	

Содержание практических занятий

1 семестр

Раздел 1. Введение в математический анализ

Множество комплексных чисел. Формы комплексного числа: алгебраическая, тригонометрическая, показательная. Основные операции на множестве комплексных чисел: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, извлечение корня.

Предел функции в точке и на бесконечности. Отображение, функция, основные понятия и свойства. Обзор элементарных функций. Свойства предела функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, эквивалентные бесконечно малые функции. Основные методы вычисления предела функции. Односторонние пределы.

Непрерывность функции. Основные понятия, свойства непрерывных функций. Точки разрыва и их классификация.

Раздел 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Производная функции. Её геометрический и физический смысл. Правила нахождения производной. Производные элементарных функций. Производная сложной функции, обратной функции, функций, заданных параметрически.

Дифференциал функции, его геометрический смысл. Правила нахождения дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Производные и дифференциалы высших порядков.

Экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия существования экстремумов функции. Монотонность функции. Наибольшее и наименьшее значения дифференцируемой функции на отрезке.

Выпуклость функции. Необходимое и достаточное условия точки перегиба.

Исследование функции и построение её графика. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования.

Раздел 3. Интегральное исчисление функции одной переменной.

Неопределённый интеграл. Первообразная функции, её геометрический смысл. Свойства неопределённого интеграла, табличные формулы. Основные методы вычисления неопределённых интегралов: замена

переменной и интегрирование по частям. Интегрирование тригонометрических функций, простейших иррациональностей и простейших дробей. Метод неопределённых коэффициентов.

Определённый интеграл. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Основные свойства определённого интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Основные методы вычисления определённых интегралов.

Приложения определённого интеграла: площадь плоской фигуры, длина дуги, площадь поверхности вращения, объём тела, работа переменной силы, давление жидкости на вертикальную пластину, статические моменты и координаты центра тяжести дуги кривой и плоской фигуры.

2 семестр

Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

Функция двух переменных, основные понятия. Частные производные и дифференциалы первого и второго порядков.

Экстремумы функции двух переменных. Определение, необходимое и достаточное условия экстремума функции в точке. Наименьшее и наибольшее значение функции в замкнутой области (глобальный экстремум). Условный экстремум.

Основные применения частных производных и дифференциалов функции нескольких переменных: метод наименьших квадратов, приближённые вычисления.

Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению. Градиент.

Раздел 5. Интегральное исчисление функции нескольких переменных

Двойной интеграл. Определение, геометрический смысл, основные свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах.

Приложения двойного интеграла: вычисление площади плоских фигур, объёмов тел, моментов инерции и координат центра тяжести плоских фигур.

Криволинейные интегралы первого и второго рода. Основные понятия, свойства и методы вычисления. Формула Грина. Основные приложения.

Раздел 6. Числовые и функциональные ряды

Числовые ряды. Необходимое условие сходимости. Достаточные признаки сходимости: теоремы сравнения, признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши.

Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакочередующихся рядов. Признак абсолютной сходимости.

Функциональные ряды. Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды Тейлора и Маклорена. Основные приложения степенных рядов: приближённое вычисление определённых интегралов, приближённое вычисление значений функции.

Раздел 7. Дифференциальные уравнения

Обыкновенные дифференциальные уравнения: основные понятия; уравнения с разделяющимися переменными; уравнения, однородные относительно переменных.

Линейные уравнения I порядка: определение; способы решения; уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах и их решение.

Уравнения II порядка, допускающие понижения порядка: основные случаи; способы решения.

Линейные однородные дифференциальные уравнения II порядка: основные понятия; решение; уравнения с постоянными коэффициентами.

Линейные неоднородные уравнения: структура общего решения; метод вариации произвольных постоянных; метод неопределенных коэффициентов.

4.4 Контрольная работа

Учебным планом для очной формы обучения предусмотрено по одной контрольной работе в каждом семестре.

Контрольная работа в первом семестре (Рубежный контроль 2) проводится по теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной». Содержит 5 заданий разного уровня сложности по основным разделам пройденной темы.

Контрольная работа во втором семестре (Рубежный контроль 4) проводится по теме «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных». Содержит 7 заданий разного уровня сложности, включает задания обязательные к выполнению (5, 6, 7) и задания по выбору, в зависимости от уровня сложности (задание 1 или 2, 3 или 4).

Учебным планом для заочной формы обучения также предусмотрено по одной контрольной работе в каждом семестре по основным изучаемым разделам. Контрольные работы студенты должны сдать и защитить до начала сессии.

Цель контрольных работ проверить знания, умения и навыки решения задач, осуществить коррекцию знаний студентов.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Математический анализ» изучается на первом курсе в первом и втором семестрах, базируется на основных понятиях школьного курса алгебры и начал анализа.

Занятия проводятся в виде лекций и практических занятий, на которых происходит знакомство, усвоение и закрепление полученных знаний и умений. Рубежный контроль при очной форме обучения проводится по каждому разделу. Опросы осуществляются по теоретическому и практическому материалу, общее количество баллов суммируется.

Самостоятельная работа студента, наряду с практическими аудиторными занятиями в группе выполняется по учебникам и учебным пособиям, по дидактическим материалам преподавателя.

Рекомендуется вести подробные записи в конспекте при прослушивании лекции, выделять все формулы и свойства. На практических

занятиях необходима активная деятельность обучающихся у доски, самостоятельная работа по решению типовых заданий.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической успеваемости. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, рубежным контролям (для очной формы обучения), выполнение контрольной работы, подготовку к экзаменам.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Шифр СРС	Виды самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоемкость, часы	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
С 1	Самостоятельное изучение разделов, тем дисциплины, не вошедших в лекционный курс: Приложения дифференциального исчисления функций одной и нескольких переменных. Приложения интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных. Ряды Фурье. Дифференциальные уравнения высших порядков, решение прикладных задач. Системы дифференциальных уравнений.	41	166
С 2	Подготовка к рубежным контролям (по 3 часа на каждый рубеж)	15	–
С 3	Подготовка к контрольной работе	36	36
С 4	Подготовка к экзамену	54	54
С 5	Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на каждое занятие для очной формы обучения; по 4 часа на каждое занятие для заочной формы обучения)	46	16
Итого:		192	272

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения)
2. Перечень экзаменационных вопросов.
3. Задания для рубежных контролей 1, 3, 5, 6, 7 (для очной формы обучения).

4. Варианты контрольной работы (рубежный контроль 2, 4) (для очной формы обучения).

5. Варианты контрольной работы № 1, № 2 (для заочной формы обучения).

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание			
		Распределение баллов за 1 семестр			Промежуточная аттестация
1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы	Работа на практических занятиях и лекциях (по 1 баллу)	Рубеж 1, 3 (самостоятельные работы) по 10 баллов	Рубеж 2 (контрольная работа) до 19 баллов	Экзамен
		До 32	До 20	До 19	
		Распределение баллов за 2 семестр			Промежуточная аттестация
		Работа на практических занятиях и лекциях (по 1 баллу)	Рубеж 5, 6, 7 (домашние самостоятельные работы) по 10 баллов	Рубеж 4 (домашняя контрольная работа) до 24 баллов	Экзамен
		До 16	До 30	До 24	
		2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – оценка неудовлетворительно 61-73 балла – оценка удовлетворительно 74-90 баллов – оценка хорошо 91-100 баллов – оценка отлично	
3	Критерий допуска к промежуточной аттестации по дисциплине (зачет, экзамен), возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине	Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее 50 баллов, выполняя задания самостоятельных работ и выполнить все задания рубежных контролей, выполнить контрольные работы. Автоматически экзамен выставляется в случае, если студент в течение семестра набрал 68 баллов (оценка удовлетворительно). Если студент набрал 68 баллов, то преподаватель может добавить бонусные баллы и, в соответствии с критериями, возможно получение более высокой оценки. Бонусные баллы (до 30 баллов) студент может получить при выполнении индивидуальных заданий (заданий повышенного уровня сложности), а также при самостоятельном изучении отдельных тем дисциплины (С1) и получить автоматически оценку хорошо или отлично.			
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	В случае если к промежуточной аттестации набрана сумма баллов менее 50 и не выполнены все задания, то студенту необходимо выполнить дополнительные задания, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических работ. Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем): - выполнение и защита отчетов по пропущенным практическим занятиям (1 балл); - выполнение и защита работ по решению типовых задач (2-4 балла); - прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа); - выполнение контрольных работ; - ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путём выполнения дополнительных заданий, форма и объём которых определяется преподавателем.			

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли № 1, 3 проводятся в форме аудиторных самостоятельных работ, рубежные контроли № 5, 6, 7 проводятся в форме домашних самостоятельных работ, рубежный контроль № 2 в виде аудиторной контрольной работы, рубежный контроль № 4 в виде домашней контрольной работы.

На рубежи 1, 3 студенту отводится время от 30 до 60 минут.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Преподаватель оценивает в баллах результаты каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

На экзамене студенту предлагается билет, содержащий как задания теоретического, так и практического содержания, разного уровня сложности. Каждое задание оценивается баллами от 1 до 6, в зависимости от уровня сложности. Время, отводимое студенту на выполнение экзаменационного задания, составляет не менее 1-го астрономического часа и не более 1,5 часов. Для получения положительной оценки за экзамен необходимо ответить и на теоретический вопрос и выполнить практическое задание, и набрать при этом от 11 баллов до 30 баллов.

Результаты текущего контроля успеваемости, экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день проведения экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена

Рубежный контроль № 1

Самостоятельная работа по теме: «Введение в математический анализ». Проводится на 2 варианта, содержит задания на основные методы вычисления пределов функции и исследование функции на непрерывность.

1. Вычислите следующие пределы: а) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 3x}{2x + 1}$;

б) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 8x + 15}{x^2 - 25}$; в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - 8x + 9}{x^3 - 11}$;

г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{x}\right)^{2x}$; д) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x \cdot \cos 3x}{5x}$.

2. Задана функция $y = f(x)$. Найти точки разрыва функции, если они существуют и определить характер разрыва. Сделать чертёж. Рассуждения обосновать, пользуясь определением непрерывной функции.

$$f(x) = \begin{cases} x+4, & x < -1; \\ x^2+2, & -1 \leq x \leq 1; \\ 2x, & x > 1. \end{cases}$$

Рубежный контроль № 2

Проводится в виде аудиторной контрольной работы, на 10 вариантов, содержит 5 заданий по пройденным темам.

1. Найти область определения функции:

$$y = \sqrt[4]{\frac{25-x^2}{x^2-4x+3}} - \log_{4-x}(x-1) + 2^{x^3-4} + \frac{8x}{x+2}$$

2. Вычислить пределы функций: а) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 8x + 4}{5x^2 - 14x + 8}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x+3}{5x+1}$; в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{x}$.

3. Найти первую, вторую производные и дифференциал функции:

$$y = \ln(3x - 8).$$

4. Исследовать функцию на выпуклость, вогнутость и точки перегиба:

$$y = x^4 - 2x^2 + 4.$$

5. Исследовать функцию и построить ее график: $y = x^3 - 6x^2 + 9x - 3$.

Рубежный контроль № 3

Проводится в виде аудиторной самостоятельной работы, на 2 варианта, содержит теоретические вопросы и практические задания по основным методам вычисления интегралов.

Теоретическая часть

1. Сформулируйте определение первообразной функции.

2. Значение интеграла $\int_a^b f(x) dx$ равно $-\frac{3}{4}$. Найдите значение $\int_b^a f(x) dx$.

3. Напишите формулу замены переменной для определённого интеграла.

4. $\int \frac{dx}{\cos^2 x} =$

5. Криволинейная трапеция ограничена линиями: $x = a$, $x = b$, $y = 0$, $y = f(x)$. Запишите формулу для вычисления площади фигуры, если она расположена ниже оси Ox .

6. $\int \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} =$

Практическая часть

1. Вычислите: $\int \sin(4-5x) \cdot dx$.

2. Вычислите: $\int 6x \cdot \ln x \cdot dx$.

3. Вычислите, используя метод замены переменной: $\int_1^{\sqrt{5}} \frac{x dx}{\sqrt{4+x^2}}$.

4. Вычислите, применяя метод интегрирования по частям: $\int_1^2 (1-2x) \ln x dx$.
5. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = 0$, $x = 1$, $x = 3$, $y = x^2 - 6x - 7$.

Рубежный контроль № 4

Проводится в виде домашней контрольной работы, на 10 вариантов, содержит 7 заданий по пройденным темам.

1. Найти частные производные первого и второго порядков функции:

$$u = x^3 y^2 - 15x^2 + \sqrt[3]{y} - 3 \cos 2xy$$

2. Исследовать функцию $u = -10x \cdot y^2 + x^2 + 10x + 1$ на экстремум.
3. Используя метод наименьших квадратов, вывести формулу $y = ax + b$ по следующему данным:

x	3	-2	1	4	-1
y	-3	10	4	5	1

4. Вычислите, используя формулу приближённых вычислений: $5 \cdot 1,03^{2,98} \cdot e^{0,05}$.
5. Дано: $u(x; y) = x^2 + xy + y^2$, $A(1; 1)$, $\bar{a} = \bar{2}i - \bar{j}$. Найти: $\text{grad } u(A)$; $u'_a(A)$.
6. Найти глобальные экстремумы функции $z = \sqrt{3x^2 + y^2}$ в области D :

$$\begin{cases} y - 2 \leq 0; \\ x^2 + y^2 \leq 20. \end{cases}$$
7. С помощью функции Лагранжа найти условные экстремумы функции $z = x^2 + y^2$ при $x + y = 2$.

Рубежный контроль № 5

Проводится в виде домашней самостоятельной работы на 10 вариантов, содержит 6 заданий на кратные и криволинейные интегралы и их основные применения.

1. Вычислите $\iint_D (x+y) \cdot dx \cdot dy$, где область D ограничена линиями $y^2 = 2x$, $2x + 2y = 3$.
2. Вычислите момент инерции плоской фигуры, ограниченной параболой $y^2 = x$ и прямой $x + y = 2$, относительно оси Oy .
3. Вычислите объём тела, ограниченного поверхностями: $z = 4 - y^2$, $z = 0$, $x^2 + y^2 = 4$.
4. Вычислите криволинейный интеграл $\int_L y^2 \cdot dS$, где L – первая арка циклоиды: $\begin{cases} x = 4 \cdot (t - \sin t); \\ y = 4 \cdot (1 - \cos t); \end{cases} 0 \leq t \leq 2\pi$.
5. Преобразуйте криволинейный интеграл $\oint_L (x^2 - 2y) \cdot dx + xy \cdot dy$ в двойной и вычислите его, если L – контур области, ограниченной линиями: $y = x$, $y = 0$, $x > 0$, $x^2 + y^2 = 4$.

6. Восстановите функцию $u(x; y)$ по её полному дифференциалу

$$du = \left(\frac{1}{x} + y\right) \cdot dx + \left(\frac{1}{y} + x\right) \cdot dy.$$

Рубежный контроль № 6

Проводится в виде домашней самостоятельной работы на 10 вариантов, содержит 5 заданий на тему «Ряды и их применения».

1. Исследовать на сходимость числовые ряды $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$:

а) $u_n = \frac{\sqrt[3]{n}}{n \cdot (n+1)}$; б) $u_n = \frac{2^{n-1}}{\sqrt{3^{n-1}} \cdot (2n-1)^2}$.

2. Исследовать на абсолютную и условную сходимость: $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n \cdot \ln n}$.

3. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n \cdot 3^n}$.

4. Разложить в степенной ряд по степеням x функцию $f(x) = \sin x^2$.

5. Разлагая подынтегральную функцию в ряд, вычислить интеграл $\int_{0,5}^1 \frac{\sin x}{x} \cdot dx$

с точностью до 0,001.

Рубежный контроль № 7

Проводится в виде домашней самостоятельной работы по теме «Дифференциальные уравнения». Содержит задания на решение дифференциальных уравнений первого и второго порядка. Каждый вариант содержит по 9 заданий. Чтобы самостоятельная работа была зачтена, необходимо решить 5 заданий: любое из уравнений 1 – 3, 4, любое из уравнений 5 – 6, 7 задание, любое из заданий 8 – 9. Варианты студентам выдаются индивидуальные из методического пособия Агафоновой В. Н. Дифференциальные уравнения [3]

Контрольная работа № 1 (для заочной формы обучения)

1. Найти пределы функции, не применяя правило Лопиталья:

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - 2x^2 + x^3}{7x^2 + \sqrt{1+x}}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{9+x} - \sqrt{9-x}}{3x - x^2}$; в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 12x}{15x}$; г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-5}{x+2}\right)^x$.

2. Задана функция $y = f(x)$. Найти точки разрыва функции, если они существуют и определить характер разрыва. Сделать чертёж. Рассуждения обосновать, пользуясь определением непрерывной функции.

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x+2}, & x < 1; \\ 2, & 1 \leq x \leq 3; \\ 2x - 4, & x > 3. \end{cases}$$

3. Найти производные данных функций:

а) $y = (e^{\sin x} + x^3)^2$; б) $y = \ln(\sqrt{\cos 3x})$; в) $y = x^{lg 4x}$; г) $\frac{y}{x} = e^{5x+xy}$.

4. Исследовать функцию методами дифференциального исчисления и, используя результаты исследования, построить её график: $y = x^4 - 8x^3 + 16x^2$; $y = \frac{-8x}{x^2 - 4}$.

6. Найти неопределённые интегралы:

а) $\int \frac{\ln x \cdot dx}{6x}$; б) $\int e^{4x} \cdot (2x - 5) \cdot dx$; в) $\int \left(\sqrt{x} - \frac{3x}{\sqrt[3]{x}} + 2 \right) dx$.

7. Вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой $y = 1 - x^2$ и прямой $y = -x - 1$.

Контрольная работа № 2 (для заочной формы обучения)

1. Дана функция $z = xy^2 - 3x^4y^5 + \sin 2xy + 4x - 7y + 8$. Найти частные производные первого и второго порядков.

2. Используя метод наименьших квадратов, вывести формулу $y = ax + b$, если

x	1	2	3	4	5
y	-2	0	3	5	4

3. Решить дифференциальные уравнения:

а) $y^2 + 2x \cdot y' = 0$, $y(2) = 2$; б) $y'' - y = 2e^x - x^2$.

4. Вычислить двойной интеграл $\iint_D xy dx dy$, где область D : $y = \frac{1}{3}x$, $y = \sqrt{x}$, $x = 1$

и изменить порядок интегрирования не вычисляя интеграл повторно.

5. Вычислить криволинейный интеграл $\int_L (x - 2y) dx + (y^2 - x^2) dy$ вдоль дуги L параболы $y^2 = x$ от точки $O(0; 0)$ до точки $A(4; 2)$.

6. Преобразовать криволинейный интеграл $\oint_C (x^3 - 3y) dx + (5x - y^2) dy$, где C – контур области, ограниченной линиями: $y = 1 - x^2$; $x - y = 1$, в двойной и вычислить его (по формуле Грина).

Вопросы к экзамену

1 семестр

1. Множество рациональных чисел. Аксиоматическое построение множества действительных чисел.
2. Действительная функция действительной переменной. Область определения функции. Способы задания функций. Композиция функций. Различные классификации функций.
3. Основные свойства функций (чётность, монотонность, периодичность, ограниченность).
4. Основные элементарные функции, их свойства и графики.
5. Понятие предела функции в точке. Предел функции в бесконечности. Основные свойства предела функции (одно с доказательством).

6. Бесконечно малые и бесконечно большие при $x \rightarrow x_0$ функции, их свойства (одно с доказательством).
7. Первый замечательный предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$, его следствия (вывод формул).
8. Второй замечательный предел $\lim_{x \rightarrow \pm \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$ (без вывода), следствия из второго замечательного предела (вывод формул).
9. Таблица эквивалентных бесконечно малых функций, сравнение бесконечно малых функций.
10. Односторонние пределы, непрерывность функции в точке и на промежутке, точки разрыва, их классификация. Свойства непрерывных функций (одно с доказательством).
11. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Геометрический и механический смысл производной.
12. Таблица производных (вывод формул).
13. Правила дифференцирования: производная суммы, произведения, частного двух функций, производная сложной функции (одно доказать).
14. Производные высших порядков. Правила вычисления производных высших порядков. Производные высших порядков от некоторых элементарных функций.
15. Дифференциал функции. Дифференциал суммы, произведения и частного. Дифференциал сложной функции. Дифференцирование параметрических функций. Применение дифференциала к приближённым вычислениям. Уравнение касательной и нормали к кривой.
16. Основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши), их геометрический смысл.
17. Правила Лопиталю для раскрытия неопределённостей $\left(\frac{0}{0}\right)$, $\left(\frac{\infty}{\infty}\right)$.
18. Понятие локального максимума и минимума функции. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума функции.
19. Выпуклые функции, точки перегиба. Необходимые и достаточные условия выпуклости функции и точек перегиба.
20. Общая схема исследования функции. Асимптоты.
21. Первообразная функция. Неопределённый интеграл, его основные свойства. Таблица основных формул интегрирования (вывод).
22. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определение и основные свойства определённого интеграла (доказательство). Формула Ньютона-Лейбница.
23. Основные методы интегрирования: метод непосредственного интегрирования, метод замены переменной. Примеры.
24. Основные методы интегрирования: метод интегрирования по частям. Примеры.
25. Основные методы интегрирования: интегрирование простейших дробей первого и второго типов. Примеры.

26. Основные методы интегрирования: интегрирование простейших дробей третьего типа. Примеры.
27. Основные методы интегрирования: интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Примеры.
28. Основные методы интегрирования: интегрирование иррациональных выражений. Примеры.
29. Приложения определённых интегралов к вычислению площадей плоских фигур в декартовых и полярных координатах. Примеры.
30. Приложения определённых интегралов к вычислению площадей поверхностей, объёмов тел вращения, длины дуги кривой. Примеры.
31. Механические приложения определённых интегралов (работа переменной силы, статические моменты и координаты центра тяжести кривой и плоской фигуры, давление жидкости на вертикальную стену). Примеры.

Вопросы к экзамену

2 семестр

1. Основные методы вычисления неопределённых интегралов: метод непосредственного вычисления, метод замены переменной, метод интегрирования по частям, интегрирование дробно-рациональных и тригонометрических функций.
2. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла, определение и свойства определённых интегралов.
3. Методы вычисления определённых интегралов.
4. Основные приложения определённых интегралов: вычисление площадей плоских фигур, длин дуг кривых, площадей поверхностей и объёмов тел вращения.
5. Несобственные интегралы, виды, определения и методы вычисления.
6. Функция двух переменных, определение, свойства.
7. Частные производные и дифференциалы функции двух переменных.
8. Экстремум функции двух переменных, глобальный и условный экстремум.
9. Метод наименьших квадратов.
10. Дифференциальное уравнение первого порядка, основные понятия, общее решение, частные решения.
11. Основные виды дифференциальных уравнений первого порядка, методы их решения: уравнения с разделяющимися переменными, однородные и линейные.
12. Дифференциальные уравнения второго порядка, основные понятия, линейные дифференциальные уравнения второго порядка (однородные, неоднородные), общее и частное решения.
13. Числовые ряды с положительными членами, основные понятия, необходимое и достаточные условия сходимости (признаки сравнения, Даламбера, Коши).
14. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды, основные понятия, признак Лейбница, исследование на условную и абсолютную сходимость.
15. Функциональные ряды, степенные ряды, область сходимости.

16. Ряды Тейлора и Маклорена, разложение в ряд элементарных функций.
17. Применение рядов в приближённых вычислениях (вычисление значений тригонометрических функций, радикалов, определённых интегралов, решений дифференциальных уравнений).
18. Кратные интегралы (двойные, тройные), основные понятия. Методы вычисления двойных интегралов, основные приложения (вычисление площадей, объёмов, статических моментов, координат центра тяжести фигур, моментов инерции плоских фигур).
19. Криволинейные интегралы первого и второго рода, основные понятия, методы вычисления.
20. Преобразование криволинейного интеграла в двойной (формула Грина), восстановление функции двух переменных по её полному дифференциалу.
21. Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Дифференциальные уравнения 1-ого порядка. Теорема о существовании и единственности решения дифференциального уравнения. Общее и частное решения дифференциального уравнения первого порядка.
22. Уравнения с разделяющимися переменными. Примеры
23. Однородные дифференциальные уравнения. Методы решения.
24. Линейные дифференциальные уравнения 1-ого порядка. Метод Бернулли решения линейных дифференциальных уравнений. Примеры
25. Уравнение в полных дифференциалах. Уравнение Бернулли. Примеры
26. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Простейшие уравнения n-ого порядка. Примеры.
27. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Методы решения. Примеры.
28. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее и частное решения.
29. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных.
30. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод неопределённых коэффициентов (вид правой части $f(x) = e^{\alpha x}(P_m(x)\cos\beta x + Q_l(x)\sin\beta x)$). Примеры.
31. Системы линейных дифференциальных уравнений, метод исключения неизвестных, метод Эйлера.
32. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Метод неопределённых коэффициентов и метод вариации произвольных постоянных.
33. Примеры прикладных задач, решаемых с помощью дифференциальных уравнений.

Примеры экзаменационных билетов

1 семестр

Очная форма обучения

1. (16) Даны множества $A = \{10; 14; 13; 1; 2; 6; 15\}$ и $B = \{1; 2; 16; 18\}$. Тогда результатом операции $A \cap B$ будет множество ...

1) $\{10; 14; 13; 6; 15\}$; 2) $\{10; 14; 13; 1; 2; 6; 16; 15; 18\}$; 3) $\{1; 2\}$; 4) $\{18; 16\}$.

2. (26) Даны два комплексных числа в алгебраической форме $z_1 = \frac{5}{2} - \frac{1}{2}i$ и $z_2 = \frac{1}{2} - \frac{1}{2}i$. Тогда сумма чисел z_1 и z_2 равна ...

1) $3 - i$; 2) $2 - i$; 3) 2 ; 4) -2 .

3. (16) Значение функции $f(z) = z^2 + 2z - i$ в точке $z_0 = 1 + 2i$ равно ...

4. (16) Если график функции симметричен относительно оси ординат, то функция называется...

1) чётной; 2) периодической; 3) нечётной; 4) сложной

5. (36) Количество целых чисел принадлежащих области определения функции $y = \frac{\sqrt{9-x^2}}{x+2}$ равно ...

6. (16) Укажите все верные утверждения

1) $(u \cdot v)' = u' \cdot v + u \cdot v'$; 2) $(\operatorname{ctgx})' = -\frac{1}{\sin^2 x}$;

3) $(\arccos x)' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$; 4) $(kx + b)' = \frac{1}{k}$

7. (46) Производная второго порядка функции $y = 3e^{2x} - 4x + \sqrt{3x-1} + \cos 5x \cdot (7-x^2)$ имеет вид ...

8. (26) Точки экстремума функции $y = \frac{8x}{4+x^2}$...

9. (26) Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+1}{x+3} \right)^{x+1}$ равно ...

10. (16) Из приведённых пределов укажите те, которые сводятся к раскрытию неопределённости вида $\left(\frac{0}{0} \right)$...

1) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{18-x^3}{x^2-3x-2}$; 2) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{2x} \right)^x$; 3) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2-x}{x^2+x-6}$; 4)

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{15x}$.

11. (36) Исследовать функцию $y = \frac{1}{4^x - 1}$ на непрерывность.

12. (16) Укажите все верные утверждения (C – произвольная постоянная)

1) $\int f(x) \cdot g(x) dx = \int f(x) dx \cdot \int g(x) dx$ 2) $\int k \cdot f(x) dx = k \cdot \int f(x) dx$

3) $\int \frac{dx}{x^2+1} = -\operatorname{arctgx} + C$ 4) $\int e^x dx = \ln x + C$

13. (4б) Значение интеграла $\int (x^2 + x) \cdot e^x \cdot dx$ равно ...

14. (4б) Площадь криволинейной трапеции, ограниченной линиями:

$$y = 1 - x^2; y = -x - 1 \text{ равна ...}$$

Заочная форма обучения

1. Вычислить пределы функций: а) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^2 - 2x}{2x^2 - 5x}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 8}{x^2 + 3x - 7}$; в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{\operatorname{tg} 2x}$.

2. Найти первую, вторую производные и дифференциал функции:

$$y = \cos^3(4x - 7) + 9/x - 13x^3 \cdot e^{8x-3} + \ln(5 - 6x).$$

3. Используя метод наименьших квадратов, вывести формулу $y = ax + b$ по следующим данным:

x	-2	1	2	3	5
y	0	1	1,5	2	3

2 семестр

Очная форма обучения

1. (1б) Укажите все верные утверждения (C – произвольная постоянная)

$$1) \int f(x) \cdot g(x) dx = \int f(x) dx \cdot \int g(x) dx \quad 2) \int k \cdot f(x) dx = k \cdot \int f(x) dx$$

$$3) \int \frac{dx}{x^2 + 1} = -\operatorname{arctg} x + C \quad 4) \int e^x dx = \ln x + C$$

2. (3б) Значение интеграла $\int \cos^3 5x \cdot \sin 5x \cdot dx$ равно ...

3. (2б) Площадь криволинейной трапеции, ограниченной линиями $y = \frac{2}{x}$;

$y = 1 + x$; $y = 0$; $x = 3$ равна ...

4. (4б) Функция двух переменных задана формулой $u = x^2 + y^2 + xy - 6x - 9y + 15$. Тогда координаты точки минимума этой функции равны ...

5. (2б) Используя метод наименьших квадратов, вывести формулу $y = ax + b$ по следующим данным:

x_i	1	-1	2	0	3
y_i	6	7	8	4	5

6. (1б) Установите соответствие между рядами 1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-15)^n}{n!}$; 2)

$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (n+22)!}{4n^2}$; 3) $\sum_{n=3}^{\infty} \frac{n-2}{3+n}$ и их названиями:

1. знакочередующийся; 2. степенной; 3. знакоположительный; 4. геометрический; 5. отрицательный.

7. (3б) Исследуйте ряд на сходимость: $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^n n^3}{2^n}$

8. (1б) Если функции $P(x; y)$ и $Q(x; y)$ непрерывны вместе со своими частными производными в области D , то в этой области с границей L , справедлива формула $\oint_L P(x; y) dx + Q(x; y) dy = \dots$

$$1) \iint_D \left(\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial P}{\partial y} \right) dx dy; \quad 2) \iint_D \left(\frac{\partial P}{\partial y} - \frac{\partial Q}{\partial x} \right) dx dy; \quad 3) \iint_D \left(\frac{\partial Q}{\partial y} - \frac{\partial P}{\partial x} \right) dx dy; \quad 4) \iint_D \left(\frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y} \right) dx dy$$

9. (4б) Вычислите: $\oint_C (xy + \ln x)dx + (y + 2x)dy$, где C – контур, ограничивающий область: $y = x$, $y = 2x - x^2$.

10. (1б) Дано дифференциальное уравнение $y'' - 15y' + 6y = 0$. Тогда соответствующее ему характеристическое уравнение имеет вид ...

1) $1 + 15k + 6k^2 = 0$; 2) $k^2 - 15k + 6 = 0$; 3) $k^2 + 15k - 6 = 0$; 4) $k^2 + 15k + 6 = 0$.

11. (3б) Решите дифференциальное уравнение первого порядка:
 $y' \cos x = (y + 1) \sin x$, $y(0) = 0$

12. (5б) Решите дифференциальное уравнение второго порядка:
 $y'' + 9y = 36 \cdot e^{3x}$

Заочная форма обучения

1. Укажите все верные утверждения (C – произвольная постоянная).

а) $\int \frac{dx}{\sin^2 x} = \operatorname{ctg} x + C$ б) если $f(x) = g(x)$, то $\int f(x) \cdot dx = \int g(x) dx + C$

в) $\int \frac{dx}{x} = \ln|x| + C$ г) $\int f(x) \cdot g(x) dx = \int f(x) dx \cdot \int g(x) dx$

2. Если функции $P(x; y)$ и $Q(x; y)$ непрерывны вместе со своими частными производными в области D , то в этой области с границей L , справедлива формула $\oint_L P(x; y)dx + Q(x; y)dy = \dots$

а) $\iint_D \left(\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial P}{\partial y} \right) dx dy$; б) $\iint_D \left(\frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y} \right) dx dy$;
 в) $\iint_D \left(\frac{\partial Q}{\partial y} - \frac{\partial P}{\partial x} \right) dx dy$; г) $\iint_D \left(\frac{\partial P}{\partial y} - \frac{\partial Q}{\partial x} \right) dx dy$

3. Вычислите интеграл: $\int \frac{2x}{\sqrt{1-3x^2}} dx$.

4. Решите дифференциальное уравнение: $2xy' - y = 0$, $y(2) = 5$.

5. Решите дифференциальное уравнение: $y'' - 4y' + 4y = 0$.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Бутузов В. Ф. Математический анализ в вопросах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Ф. Бутузов, Н. Ч. Крутицкая, Г. Н. Медведев, А. А. Шишкин; Под ред. В. Ф. Бутузова. – 5-е изд., испр. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 480 с. – ЭБС «Консультант студента»
2. Асланов Р. М. Математический анализ. Краткий курс [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Асланов Р. М., Ли О. В., Мурадов Т. Р. – Москва: Прометей, 2014. – 284 с. – ЭБС «Консультант студента»
3. Киркинский А. С. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Киркинский А. С. – Москва: Академический Проект, 2020. – 526 с. – ЭБС «Консультант студента»

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Конспект лекций по высшей математике: Учебн. для вузов / Д.Т. Письменный. – М. Рольф, 2001. – 280 с.
2. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа - СПб.: Издательство "Профессия", 2001. - 432 с.
3. Запорожец Г. И. Руководство к решению задач по математическому анализу : учебное пособие [для вузов] / Г. И. Запорожец. – 8-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 464 с.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. I. – М.: Высшая школа, 1999. – 304 с.
2. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч. II. – М.: Высшая школа, 1999. – 416 с.
3. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: контрольные задания к выполнению самостоятельной работы для студентов специальностей 050501, 140211, 150202, 151001, 151002, 190201, 190202, 190601, 190603, 190702, 200503, 220301, 260601, 280101 / Министерство образования и науки Российской Федерации [и др.] ; [сост.: В.Н. Агафонова]. - Электрон. текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 151 Kb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2008. - 28 с. - Библиогр.: с. 26.

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	mathelp.spb.ru	Лекции по высшей математике
2	highermath.ru	Курс высшей математики
3	http://ru.wikipedia.org	Энциклопедия Википедия
4	http://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»
5	http://en.edu.ru/	Портал является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественно-научным дисциплинам (физика, математика, химия и биология).
6	http://botaniks.ru/matem.php	Алгоритмы решения основных задач математического анализа
7	http://mathprofi.ru/	Математический анализ

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При изучении курса используются офисные программы Microsoft Windows7 Корпоративная или XP, Microsoft Office, Open Office 4.1.3 .

Аннотация к рабочей программе дисциплины
Математический анализ

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
09.03.04 – Программная инженерия

Направленность (профиль): **Программное обеспечение
автоматизированных систем**

Формы обучения: очная, заочная

Трудоемкость дисциплины: 8 ЗЕ (288 академических часов)

Семестр: 1, 2 (очная и заочная формы обучения).

Форма промежуточной аттестации: экзамен (1 и 2 семестр)

Содержание дисциплины

Введение в математический анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной и нескольких переменных. Числовые и функциональные ряды. Дифференциальные уравнения.