

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцев Матвеев Шавомир

Должность: Ректор

Дата подписания: 22.11.2023 13:06:49

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»  
Первый проректор  
И.Г. Гайрабеков



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИКА»

**Направление подготовки**  
08.03.01 «Строительство»

Профили подготовки:  
«Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве»  
«Экспертиза и управление недвижимостью»

Квалификация  
бакалавр

Год начала подготовки  
2021

Грозный-2021

## 1. Цели и задачи дисциплины

Математика является средством решения прикладных задач и универсальным языком науки, а также частью общей культуры человека. Поэтому математическое образование следует рассматривать как важную составляющую фундаментальной подготовки бакалавров.

**Целью** математического образования бакалавра является: обучение студентов основным положениям и методам математики, навыкам построения математических доказательств путем логических рассуждений, методам решения задач. Этот курс включает линейную алгебру, аналитическую геометрию, дифференциальное исчисление функций одной и нескольких переменных, интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, числовые и функциональные ряды, кратные, криволинейные и поверхностные интегралы, основы теории вероятностей и математической статистики. В техническом университете он является базовым курсом, на основе которого студенты должны изучать другие фундаментальные дисциплины, как физика, а также общие профессиональные и специальные дисциплины, требующие хорошей математической подготовки.

Воспитание у студентов математической культуры включает в себя понимание необходимости математической составляющей в общей подготовке бакалавра, выработку представлений о роли математики в современной цивилизации и в мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений.

Математическое образование бакалавра должно быть широким, общим, то есть достаточно фундаментальным. Фундаментальность математической подготовки включает в себя достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, точность формулировок математических свойств изучаемых объектов.

В преподавании математики следует обеспечить реализацию сочетания фундаментальности и профессиональной направленности. С этой целью в дополнительную литературу включены учебные пособия и учебники с прикладными (профессиональными) задачами, в том числе подготовленные преподавателями кафедры; кроме того, предполагается, что преподаватель рассматривает со студентами прикладные задачи, иллюстрирующие применение математических методов к их решению.

**Задачей** изучения дисциплины является обучение студентов основным математическим методам, их знакомство с различными приложениями этих методов к решению практических задач, делая при этом упор на те разделы математики, которые в соответствии с учебными планами имеют важное значение для того или иного профиля подготовки специалистов.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Математика относится к циклу общих математических и естественнонаучных дисциплин. Основой освоения данной учебной дисциплины является школьный курс математики. Элементы некоторых разделов математики, изучаемых в вузе (линейная алгебра, дифференциальное и интегральное исчисления функции одной переменной, аналитическая геометрия), заложены в школьном курсе математики; знание этих элементов обязательно как для углублённого изучения указанных разделов математики в вузе, так и для освоения таких разделов, изучение которых предусмотрено только в высшей математике (дифференциальное исчисление функций нескольких переменных, дифференциальные уравнения, числовые и функциональные ряды, вычисление числовых характеристик случайных величин, использование математических методов обработки статистических данных и другие).

Данная дисциплина является предшествующей для следующих естественнонаучных и общепрофессиональных учебных дисциплин, предусмотренных в учебных планах специальностей направления «Строительство»: информационные технологии, физика, инженерная и компьютерная графика, механика: теоретическая механика, механика жидкости и газа, тех-

ническая механика, инженерные изыскания в строительстве: инженерная геология и геодезия, строительная механика, электротехника и электроснабжение.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

В результате освоения дисциплины выпускник бакалавриата должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями и индикаторами их достижений:

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Общепрофессиональные</b>		
<p>УК-1. Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.1. Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей;                      УК-1.2. Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности;                      УК-1.3. Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>знать</b> методы решения систем линейных алгебраических уравнений, основы дифференцирования и интегрирования функций, решения дифференциальных уравнений, основные положения теории вероятностей и математической статистики;</li> <li>- <b>уметь</b> составлять уравнения прямых и кривых линий на плоскости и в пространстве, поверхностей второго порядка, дифференцировать и интегрировать функции одной и нескольких переменных на экстремум, решать простейшие дифференциальные уравнения, исследовать на сходимость ряды, находить числовые характеристики случайных величин;</li> <li>- <b>владеть</b> методами вычисления кратных, криволинейных и поверхностных интегралов и навыками применения этих знаний к решению задач механики, сопротивления материалов, теплотехники и гидравлики, других общепро-</li> </ul>

		<p>фессиональных и специальных дисциплин, владеть методами использования математических методов обработки экспериментальных данных.</p>
<p>ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.</p>	<p>ОПК-1.4. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й);</p> <p>ОПК-1.5. Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>ОПК-1.6. Решение инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии;</p> <p>ОПК-1.7. Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа;</p> <p>ОПК-1.8. Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами ();</p> <p>ОПК-1.9. Решение инженерно-геометрических задач графическими способами.</p>	<p><b>Знать:</b> методы и приемы решения практических задач в профессиональной деятельности с помощью дифференциального и интегрального исчисления;</p> <p><b>Уметь:</b> решать базовые задачи обработки данных в профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> общей подготовкой для решения практических задач в области прикладной математики.</p>

#### 4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Виды учебной работы	Всего, ч		Разбивка по семестрам					
	ОФО	ЗФО	ОФО (в неделю), ч			ЗФО (по семестрам), ч		
			1	2	3	1	2	3
<b>Контактная работа (всего часов)</b>	<b>230/6,4</b>	<b>56/1,6</b>	102	64	60	14	16	16
В том числе:								
лекции	96	24	34	32	30	8	8	8
Практические занятия (ПЗ)	130	32	68	32	30	16	8	8
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>259/7,2</b>	<b>412/11,4</b>	108	79	72	156	164	92
В том числе:								
изучение вопросов, вынесенных на СР								
выполнение письменной самостоятельной работы (СР)								
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>489/13,6</b>	<b>468/13</b>	<b>288/8</b>	<b>223/6,2</b>	<b>216/6</b>			
<b>Вид отчётности:</b>			ЭКЗ.	ЭКЗ.	ЭКЗ.	ЭКЗ.	ЭКЗ.	ЭКЗ.

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий	Часы практических занятий	Итого часов
<b>1 семестр</b>				
<b>Всего:</b>		<b>34</b>	<b>68</b>	<b>102</b>
1	Линейная алгебра	8	12	20
2	Элементы векторной алгебры	6	10	16
3	Аналитическая геометрия	6	10	16
4	Теория пределов	6	12	18
5	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	8	24	32
<b>2 семестр</b>				
<b>Всего:</b>		<b>32</b>	<b>32</b>	<b>64</b>
6	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	10	10	20
7	Интегральное исчисление	12	12	24
8	Дифференциальные уравнения	10	10	20
<b>3 семестр</b>				
<b>Всего:</b>		<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
9	Ряды	10	10	20
10	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы	14	14	28
11	Основы теории вероятностей и математической статистики	6	6	12

### 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№.№ п/п	Разделы и их содержание
1	<b>Линейная алгебра.</b> Определители 2-го и 3-го порядка, их свойства. Минор и алгебраическое дополнение элемента определителя. Понятие об определителе $n$ -го порядка. Решение систем линейных уравнений методом Крамера. Понятие о матрице. Сложение, умножение матриц. Умножение матриц на число. Умножение двух матриц. Обратная матрица. Матричная запись и матричное решение систем уравнений. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
2	<b>Элементы векторной алгебры.</b> Векторная алгебра. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Понятие линейной зависимости векторов. Линейная зависимость векторов на плоскости. Базис на плоскости. Проекция вектора на ось. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов и их свойства. Направляющие косинусы векторов. Геометрический смысл векторного и смешанного произведений векторов.

3	<p><b>Аналитическая геометрия.</b> Аналитическая геометрия на плоскости. Различные уравнения прямой линии. Точка пересечения двух прямых, угол между двумя прямыми. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости в отрезках. Расстояние от точки до плоскости. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Прямая в пространстве. Каноническое и параметрические уравнения прямой в пространстве. Угол между прямыми в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Точка пересечения прямой и плоскости. Поверхности 2-го порядка и их канонические уравнения: эллипсоиды, гиперboloиды, параболоиды, цилиндры 2-го порядка; конус 2-го порядка.</p>
4	<p><b>Теория пределов.</b> Предел функции при <math>x \rightarrow +\infty</math>, <math>x \rightarrow -\infty</math>, <math>x \rightarrow x_0</math>, бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми. Основные теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей вида <math>\frac{0}{0}</math>, <math>\frac{\infty}{\infty}</math>. Первый и второй «замечательные» пределы. Сравнение бесконечно малых функций. Односторонние пределы. функции. Бесконечно малые функции и их свойства. Бесконечно малые функции и бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми. Первый и второй «замечательные» пределы. Понятие непрерывности функции. Точки разрыва, их классификация.</p>
5	<p><b>Дифференциальное исчисление функций одной переменной.</b> Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Производная функции, заданной параметрически. Дифференциал функции, его геометрический смысл и использование для приближённых вычислений. Правило Лопиталья и его использование для раскрытия неопределенностей. Исследование функции с помощью производной: нахождение её экстремумов, наибольшего и наименьшего значений на заданном отрезке. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения её графика.</p>
6	<p><b>Функции нескольких переменных.</b> Задачи на нахождение и построение области определения функции двух переменных (ФДП). Предел и непрерывность функции двух переменных. Задачи на нахождение частных производных 1-го порядка, сложной функции. Задачи на вычисление приближённых значений заданных выражений с использованием полного дифференциала ФДП. Решение задач на исследование ФДП на экстремум, и нахождение наибольшего и наименьшего значений. Нахождение производной по заданному направлению. Решение задач на использование метода наименьших квадратов для обработки экспериментальных данных.</p>
7	<p><b>Интегральное исчисление.</b> Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подведения под знак дифференциала, метод замены переменной, метод интегрирования по частям. Комплексные числа. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Модуль и аргумент. Действия над комплексными числами. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Формула Муавра-Лапласа. Многочлены. Разложение многочлена на линейные и квадратные множители. Интегрирование рациональных дробей. Типы простейших дробей и их интегрирование. Интегрирование рациональных дробей методом разложения на простейшие дроби. Интегрирование простейших иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций, универсальная тригонометрическая подстановка. Вычисление определённого интеграла с помощью формулы Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определённом интеграле. Интегрирование по частям для определённого интеграла. Приложения определённого интеграла: вычисление площадей плоских фигур, длины дуги кривой, объёмов тел. Несобственные интегралы. Вычисление интегралов с бесконечными границами и интегралов от разрывных функций.</p>

8	<b>Дифференциальные уравнения.</b> Уравнения с разделяющимися переменными, однородные и линейные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Простейшие уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Линейные однородные и неоднородные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Решение однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида
9	<b>Ряды.</b> Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Основные свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости знакоположительного ряда. Теоремы сравнения. Признаки Даламбера, Коши. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Понятие о функциональном ряде. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости. Дифференцирование и интегрирование рядов. Формулы Маклорена и Тейлора. Разложение функций в ряды.
10	<b>Двойной интеграл</b> , его свойства и вычисление сведением к повторному. Понятие о тройном интеграле. Замена переменных в кратных интегралах. <b>Криволинейные интегралы</b> , их свойства и вычисление. <b>Поверхностные интегралы.</b> Приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов.
11	<b>Основы теории вероятностей и математической статистики.</b> Общие правила комбинаторики: правило суммы, правило произведения. Размещения, перестановки, сочетания. Случайные события и операции над ними. Несовместные события. Полная группа попарно несовместных событий. Классическое определение вероятности. Свойства классической вероятности. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные испытания. Биномиальное распределение. Формула Бернулли. Наивероятнейшее значение числа появления события. Локальная теорема Муавра - Лапласа. Распределение Пуассона. Полиномиальное распределение. Случайная величина. Функция распределения. Свойства функции распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины. Плотность распределения, её свойства. Нормальный закон распределения. Независимые случайные величины. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание, её свойства. Коэффициент корреляции, его свойства. Основные понятия математической статистики: выборочная совокупность, генеральная совокупность, повторная выборка, бесповторная выборка, относительный показатель выборки. Ошибка репрезентативности. Генеральная средняя, выборочная средняя. Устойчивость выборочных средних. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения. Оценка вероятности (биномиального распределения) по относительной частоте. Статистическое распределение выборки. Полигон частот, гистограмма частот.

### 5.3. Лабораторные занятия не предусмотрены

#### 5.4. Практические занятия

Таблица 6

№№ п/п	Содержание раздела
<b>1-й семестр</b>	
1	<b>Линейная алгебра.</b> Вычисление определителей. Решение систем линейных уравнений методом Крамера. Сложение и умножение матриц. Нахождение обратной матрицы. Решение систем уравнений матричным методом и методом Гаусса.
2	<b>Элементы векторной алгебры.</b> Решение задач на нахождение координатной формы записи вектора, его длины, определения их взаимного расположения векторов на плоскости и в пространстве. Вычисление скалярного произведения векторов, нахождение условия их перпендикулярности. Скалярное произведение двух векторов, условие перпендикулярности векторов. Векторное и смешанное произведения векторов и их геометрический смысл. Приложение векторного и смешанного произведений векторов для решения геометрических задач



3	<p><b>Аналитическая геометрия.</b> Аналитическая геометрия на плоскости. Различные уравнения прямой линии. Переход от одного вида формулы прямой к другому виду. Точка пересечения двух прямых, угол между двумя прямыми. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Виды уравнений плоскости: уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору; общее уравнение плоскости; уравнение плоскости в отрезках. Задачи на построение плоскости, вычисление расстояния от данной точки до плоскости, угла между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Прямая в пространстве. Каноническое и параметрические уравнения прямой в пространстве. Угол между прямыми в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Точка пересечения прямой и плоскости. Поверхности 2-го порядка и их канонические уравнения: эллипсоиды, гиперболоиды, параболоиды, цилиндры 2-го порядка; конус 2-го порядка.</p>
4	<p><b>Теория пределов.</b> Предел функции. Бесконечно малые функции и их свойства. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми. Раскрытие неопределенностей вида <math>\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}</math>. Задачи на раскрытие всех 7 неопределенностей. Решение задач на нахождение пределов с помощью первого и второго «замечательных» пределов. Сравнение бесконечно малых функций. Понятие непрерывности функции. Односторонние пределы. Свойства функций, непрерывных на сегменте: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, промежуточные значения. Точки разрыва, их классификация.</p>
5	<p><b>Дифференциальное исчисление функций одной переменной.</b> Производные основных элементарных функций. Производная сложной функции. Дифференциал функции, его геометрический смысл и использование для приближенных вычислений. Правило Лопиталья и его использование для раскрытия неопределенностей. Исследование функции с помощью производной: нахождение её экстремумов, наибольшего и наименьшего значений на заданном отрезке. Асимптоты графика функции. Задачи на исследование функции и построение её графика.</p>
<b>2-ой семестр</b>	
6	<p><b>Функции нескольких переменных.</b> Задачи на нахождение и построение области определения функции двух переменных (ФДП). Предел и непрерывность функции двух переменных. Задачи на нахождение частных производных 1-го порядка, сложной функции. Задачи на вычисление приближенных значений заданных выражений с использованием полного дифференциала ФДП. Решение задач на исследование ФДП на экстремум, и нахождение наибольшего и наименьшего значений. Нахождение производной по заданному направлению. Решение задач на использование метода наименьших квадратов для обработки экспериментальных данных.</p>
7	<p><b>Интегральное исчисление.</b> Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подведения под знак дифференциала, метод замены переменной, метод интегрирования по частям. Комплексные числа. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Модуль и аргумент. Действия над комплексными числами. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Формула Муавра-Лапласа. Многочлены. Разложение многочлена на линейные и квадратные множители. Интегрирование рациональных дробей. Типы простейших дробей и их интегрирование. Интегрирование рациональных дробей методом разложения на простейшие дроби. Интегрирование простейших иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций, универсальная тригонометрическая подстановка. Вычисление определённого интеграла с помощью формулы Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определённом интеграле. Интегрирование по частям для определённого интеграла. Приложения определённого интеграла: вычисление площадей плоских фигур, длины дуги кривой, объемов тел. Несобственные интегралы. Вычисление интегралов с бесконечными границами и</p>

	интегралов от разрывных функций.
8	<b>Дифференциальные уравнения.</b> Уравнения с разделяющимися переменными, однородные и линейные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Простейшие уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Линейные однородные и неоднородные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Решение однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.
<b>3-й семестр</b>	
9	<b>Ряды.</b> Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Основные свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости знакоположительного ряда. Теоремы сравнения. Признаки Даламбера, Коши. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Понятие о функциональном ряде. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости. Разложение функций в ряд Тейлора и в ряд Маклорена
10	<b>Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы.</b> Двойной интеграл, его свойства. Изменение порядка интегрирования. Вычисление двойного интеграла сведением к повторному. Тройной интеграл и его вычисление. Замена переменных в кратных интегралах. Криволинейные интегралы и их вычисление. Поверхностные интегралы и их вычисление. Приложения кратных, криволинейных и поверхностных интегралов.
11	<b>Основы теории вероятностей и математической статистики.</b> Общие правила комбинаторики: правило суммы, правило произведения. Размещения, перестановки, сочетания. Случайные события и операции над ними. Несовместные события. Полная группа попарно несовместных событий. Классическое определение вероятности. Свойства классической вероятности. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные испытания. Биномиальное распределение. Формула Бернулли. Наивероятнейшее значение числа появления события. Локальная теорема Муавра - Лапласа. Распределение Пуассона. Полиномиальное распределение. Случайная величина. Функция распределения. Свойства функции распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины. Плотность распределения, её свойства. Нормальный закон распределения. Независимые случайные величины. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание, её свойства. Коэффициент корреляции, его свойства. Основные понятия математической статистики: выборочная совокупность, генеральная совокупность, повторная выборка, бесповторная выборка, относительный показатель выборки. Ошибка репрезентативности. Генеральная средняя, выборочная средняя. Устойчивость выборочных средних. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения. Оценка вероятности (биномиального распределения) по относительной частоте. Статистическое распределение выборки. Полигон частот, гистограмма частот.

## 6. Самостоятельная работа студентов

Таблица 7

№№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1	Поверхности второго порядка и их канонические уравнения.
2	Введение в математический анализ. Множество действительных чисел. Числовые промежутки. Модуль числа. Погрешность вычисления (абсолютная, относительная). Определение функции. Способы задания функции. Элементарные функции, их графики: целая рациональная функция, дробно-рациональная функция, степенная функция. Показательная и логарифмическая функции. Применение производной функции к исследованию функции и технических задач.
3	Применение производной функции к исследованию функции и технических задач. Вектор-функция скалярного аргумента. Понятие кривой, гладкая кривая. Касательная к кривой. Кривизна кривой. Радиус кривизны. Главная нормаль. Бинормаль. Кручение кривой.
4	Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация. Свойства непрерывных функций: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.
5	Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности. Метод наименьших квадратов обработки экспериментальных данных.
6	Приближённое вычисление определённых интегралов. Несобственные интегралы. Признаки сходимости несобственных интегралов.
7	Метод Лагранжа решения линейного неоднородного уравнения. Системы дифференциальных уравнений. Нормальная система. Метод исключения решения системы дифференциальных уравнений.
8	Дифференцирование и интегрирование рядов.
9	Приложения кратных интегралов: вычисление площадей плоских фигур; вычисление объёмов тел. Криволинейные интегралы первого и второго рода. Приложения криволинейных интегралов. Поверхностные интегралы первого и второго рода.
10	Нормированная случайная величина Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Теорема Маркова. Теорема Пуассона. Интегральная теорема Муавра – Лапласа. Основы статистического описания. Гистограмма и полигон частот. Эмпирическое распределение и его свойства. Выборочные характеристики и их распределения. Точечные оценки. Свойства несмещённости, состоятельности и эффективности. Отыскание оценок методом моментов.

Для получения глубоких и прочных знаний, твердых навыков и умений, необходима систематическая самостоятельная работа студента. Для выполнения учебного плана студент самостоятельно должен решить определенное количество типовых задач в соответствии со своим вариантом домашнего задания. Аудиторного времени для решения всех типов задач обычно не хватает. Для самостоятельного решения задач прежде, чем приступить к решению задач, нуж-

но изучить (повторить) теоретический материал по теме задачи, разобрать примеры решения задач на эту тему.

Защита выполненного задания проводится либо в форме устного собеседования с преподавателем по решенным задачам.

### **Литература для самостоятельной работы студентов**

1. Абдулхамидов С.-М. С. Сборник заданий ИТР по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» (для студентов всех специальностей очной формы обучения) – Грозный ИПЦ ГГНТУ, 2011.
2. Дацаева Л. Ш., Маташева Х. П. Линейная алгебра. Учебное пособие по изучению раздела - Грозный, ИПЦ ГГНТУ, 2013.
3. Маташева Х. П. Дискретная математика. Учебное пособие - Грозный, ИПЦ ГГНТУ, 2014.
4. Саидов В. А. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. – Грозный, ИПЦ ГГНИ, 2010.
5. Сатуева П. Э. Комплексные числа. Учебно-методическое пособие по изучению раздела. – Грозный, ИПЦ ГГНТУ, 2016.
6. Умархаджиев С. М., Умархаджиева Л. К. Практикум по теории поля. – Грозный, 2009.
7. Гачаев А.М. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Сборник заданий. – Грозный, ИПЦ ГГНИ, 2010.
8. Гачаев А.М. Интегральное исчисление функции одной переменной. Сборник заданий. – Грозный, ИПЦ ГГНИ, 2010.

## 7. Оценочные средства ПЕРВЫЙ СЕМЕСТР

### *Вопросы для контроля к первой рубежной аттестации*

#### **Линейная алгебра, элементы векторной алгебры, аналитическая геометрия**

1. Вычисление определителей
2. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
3. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений
4. Матричный способ решения систем линейных уравнений
5. Примеры на вычисление скалярного произведения векторов
6. Условия параллельности и условие перпендикулярности двух векторов
7. Примеры в нахождение длины вектора, векторного и смешанного произведения векторов, их приложения для решения геометрических задач.
8. Задачи на нахождение уравнения прямой линии определения их взаимного расположения на плоскости и в пространстве и их построения.
9. Переход от одной формы уравнения прямой к другой форме.
10. Задачи на нахождение канонических уравнений кривых второго порядка и их построения: окружности, эллипса, гиперболы, параболы.
11. Различные уравнения плоскости, задачи на взаимное расположение двух плоскостей, плоскости и прямой линии в пространстве.

#### **Предел и непрерывность функции**

12. Предел функции при  $x \rightarrow +\infty$ ,  $x \rightarrow -\infty$ ,  $x \rightarrow x_0$ .
13. Бесконечно малые функции.
14. Основные теоремы о пределах. Решение задач на раскрытие неопределённостей вида  $\frac{0}{0}$ ,  $\frac{\infty}{\infty}$ .
15. Использование первого и второго замечательных пределов на раскрытие неопределённостей.
16. Правило Лопиталья и его использование для раскрытия неопределённостей
17. Метод наименьших квадратов для обработки экспериментальных данных.
18. Задачи на нахождение канонических уравнений кривых второго порядка и их построения: окружности, эллипса, гиперболы, параболы.
19. Различные уравнения плоскости, задачи на взаимное расположение двух плоскостей, плоскости и прямой линии в пространстве.
20. Основные теоремы о пределах. Решение задач на раскрытие неопределённостей вида  $\frac{0}{0}$ ,  $\frac{\infty}{\infty}$ .

### Образец заданий для первой рубежной аттестации

1. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса 
$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = 2, \\ 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 3; \end{cases}$$
2. Найти произведение матриц  $A \begin{pmatrix} 6 & 3 & 2 \\ 1 & -2 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$
3. Найти конец вектора  $\overrightarrow{MN} = \{3; -3; 6\}$ , если его начало находится в точке  $A(0; -3; 3)$
4. Упростить выражение  $(2\vec{a} + \vec{b}) \times (\vec{c} - \vec{a}) + (\vec{b} + \vec{c}) \times (\vec{a} + \vec{b})$
5. Даны векторы  $\vec{a} = \{2; 5 - 2\}$ ,  $\vec{b} = \{1; 0; 5\}$  Найти  $|\vec{a} \times \vec{b}|$
6. Найти площадь треугольника с вершинами  $A(1; 3; 4)$ ,  $B(-1; 2; 5)$ ,  $C(2; -1; 2)$

### Вопросы для контроля ко второй рубежной аттестации

#### Дифференциальное исчисление функций одной переменной

1. Понятие производной функции, её механический и геометрический смысл.
2. Дифференциал функции и его геометрический смысл
3. Производные основных элементарных функций. Нахождение пределов функции, используя определение предела функции.  $f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$ .
4. Правила дифференцирования.
5. Производная сложной функции
6. Дифференцирование функций, заданных в параметрической и неявной форме
7. Теоремы Ферма, Роля, Лагранжа, Коши, Лопиталя
8. Логарифмическое дифференцирование функций
9. Необходимые и достаточные условия возрастания (убывания) функции.
10. Максимумы и минимумы функции
11. Порядок исследования функции с помощью производной и построения её графика

#### Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

12. Область определения, линии уровня функции двух переменных.
13. Предел и непрерывность функции двух переменных.
14. Частные производные. Полный дифференциал.
15. Нахождение экстремумов функции двух переменных наибольшего и наименьшего значений функции двух переменных в замкнутой области.
16. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

### Образец заданий для второй рубежной аттестации

1. Найти следующие пределы:

$$1) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{x}{4}}{x}; \quad 2) \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2-3x}{5-3x} \right)^{4x}; \quad 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{9+x}-3}{x^2+x}; \quad 4) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4+3x^2+7x}{5x^4+8x^5+3}$$

$$5) \lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{1}{e^x-1} - \frac{1}{x} \right)$$

2. Найти производные функций

$$6) y = 6x - \frac{5}{x^4} + \sqrt[3]{x}, \quad 7) y = \sqrt{\frac{1-x^2}{1+x^2}} \quad 8) x^2y + y^3 + e^{xy} = x^5; \quad 9) y = (x^2 + 5)^{\cos 5x}.$$

### Образец заданий для самостоятельной работы

Раздел «Элементы линейной и векторной алгебры, аналитическая геометрия».

1. Найти произведение  $A \cdot B$  и  $B \cdot A$  матриц  $A = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -1 & -3 & -4 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}$

2. Решить систему уравнений 
$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 4, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 4, \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 = 0 \end{cases}$$
 а) методом Крамера, б) методом Гаусса.

3. Даны четыре точки:  $A(3;2;1)$ ,  $B(2;-1;0)$ ,  $C(4;0;-5)$ ,  $D(-1;2;3)$ . Найти, применяя векторную алгебру:  
а) угол  $ABC$ ;  
б) площадь треугольника  $ABC$ ;  
в) объём пирамиды  $ABCD$ .

4. Привести общее уравнение прямой  $3x - 4y + 1 = 0$  к виду в «отрезках» и построить её.

5. Привести общее уравнение кривой второго порядка  $3x^2 + 2y^2 + 6x + 4y - 1 = 0$  к каноническому виду и построить её.

### Теоретические вопросы, выносимые на экзамен

#### Линейная алгебра, элементы векторного анализа, аналитическая геометрия

1. Основные свойства определителей
2. Вывод формул Крамера для решения систем линейных уравнений
3. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений
4. Матричный способ решения систем линейных уравнений
5. Вывод формулы в координатной форме для скалярного произведения векторов
6. Вывод условий параллельности и условия перпендикулярности двух векторов
7. Вывод формулы в координатной форме для векторного произведения векторов
8. Вывод формулы в координатной форме для смешанного произведения векторов
9. Длина вектора (вывод формулы в координатной форме)
10. Вывод уравнения прямой, проходящей через заданную точку перпендикулярно нормальному вектору прямой
11. Вывод общего уравнения прямой на плоскости

12. Вывод уравнения прямой, проходящей через заданную точку параллельно направляющему вектору прямой
13. Вывод уравнения прямой, проходящей через две заданные точки
14. Переход от одной формы уравнения прямой к другой форме
15. Вывод канонического уравнения окружности
16. Вывод канонического уравнения эллипса и его анализ
17. Вывод канонического уравнения гиперболы и его анализ
18. Вывод канонического уравнения параболы и его анализ
19. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно нормальному вектору (вывод).
20. Общее уравнение плоскости, уравнение плоскости в отрезках; построение плоскости
21. Угол между двумя плоскостями
22. Условия параллельности и условие перпендикулярности двух плоскостей (вывод)
23. Условие пересечения трех плоскостей в одной точке.
24. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки (вывод)
25. Канонические уравнения прямой в пространстве (вывод)
26. Параметрические уравнения прямой (вывод)
27. Условия параллельности и условие перпендикулярности прямых в пространстве
28. Угол между прямой и плоскостью. Условие параллельности и условия перпендикулярности прямой и плоскости
29. Точка пересечения прямой и плоскости (вывод)
30. Общее уравнение поверхности. Вывод уравнения сферы
31. Цилиндрические поверхности: определение, эллиптический цилиндр
32. Однополостный и двуполостный гиперboloиды. Их уравнения и анализ
- Предел и непрерывность функции**
33. Предел функции при  $x \rightarrow +\infty$ ,  $x \rightarrow -\infty$ ,  $x \rightarrow x_0$
34. Бесконечно малые функции. Ограниченные функции. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми функциями
35. Основные теоремы о пределах. Раскрытие неопределённостей вида  $\frac{0}{0}$ ,  $\frac{\infty}{\infty}$
36. Первый замечательный предел функции  $y = \frac{\sin x}{x}$  при  $x \rightarrow 0$
37. Предел последовательности. Второй замечательный предел. Натуральные логарифмы.
38. Сравнение бесконечно малых функций, Эквивалентные функции Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация. Свойства непрерывных функций
- Дифференциальное исчисление функций одной переменной**
39. Понятие производной функции, её механический и геометрический смысл.
40. Дифференциал функции и его геометрический смысл
41. Производные основных элементарных функций.
42. Правила дифференцирования.
43. Производная сложной функции
44. Дифференцирование заданных в параметрической и неявной форме
45. Теоремы Ферма, Роля, Лагранжа, Коши, Лопиталья
46. Необходимые и достаточные условия возрастания (убывания) функции.
47. Максимумы и минимумы функции
48. Порядок исследования функции с помощью производной и построения её графика
- Функции нескольких переменных**
49. Область определения, линии уровня функции двух переменных.
50. Предел и непрерывность функции двух переменных.
51. Частные производные. Полный дифференциал.
52. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.
53. Производная по направлению. Градиент скалярного поля. Метод наименьших квадратов для обработки экспериментальных данных.
54. Логарифмическое дифференцирование функций



55. Необходимые и достаточные условия возрастания (убывания) функции.
56. Максимумы и минимумы функции
57. Порядок исследования функции с помощью производной и построения её графика.

### Образец экзаменационного билета

1. Угол между двумя векторами, условия их перпендикулярности и параллельности (теоретический вопрос).
2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера 
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 5, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 1, \\ x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 6. \end{cases}$$
3. Найти угловой коэффициент прямой, проходящей через точку  $A(-2;5)$ ,  $B(-3;4)$ .
4. Найти следующие пределы:
5. Найти производные функций: 1)  $y = 6x - \frac{5}{x^4} + \sqrt[3]{x}$ ,  
 9)  $y = e^{5x-x}$ ; )  $y = \cos^5 10x$   
 11)  $x^2y + y^3 + e^{xy} = x^5$ .

## ВТОРОЙ СЕМЕСТР

### *Вопросы для контроля к первой рубежной аттестации* **Интегральное исчисление функций одной переменной**

1. Неопределённый интеграл и его свойства. Таблица неопределённых интегралов.
2. Непосредственное интегрирование, Примеры вычисления интегралов с помощью табличных интегралов и приведением интеграла к табличному преобразованием подынтегральной функции. Проверка ответа дифференцированием полученного ответа.
3. Метод интегрирования подведением под знак дифференциала, метод замены переменной.
4. Интегрирование по частям в неопределённом интеграле
5. Комплексные числа. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Модуль и аргумент. Действия над комплексными числами. Тригонометрическая форма записи комплексного числа.
6. Разложение многочлена на линейные и квадратные множители. Интегрирование рациональных дробей. Типы простейших дробей и их интегрирование.
7. Интегрирование рациональных дробей методом разложения на простейшие дроби.
8. Интегрирование простейших иррациональных функций.
9. Интегрирование тригонометрических функций, универсальная тригонометрическая подстановка.
10. Определённый интеграл и его свойства.
11. Формула Ньютона-Лейбница.
12. Замена переменной в определённом интеграле.
13. Интегрирование определённого интеграла по частям.
14. Вычисление площадей плоских фигур, вычисление длины дуги кривой, объемов тел.
15. Несобственные интегралы.
16. Интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
17. Интегралы от неограниченных функций.

**Образец задания для первой рубежной аттестации**

Найти следующие интегралы:

$$1) \int \left( \sqrt[3]{x} - \frac{2}{x^3} - \frac{3}{\sqrt[4]{x^3}} - 3 \right) dx; \quad 2) \int \sin^2 4x dx; \quad 3) \int_0^1 x e^{-2x} dx; \quad 4) \int_0^3 \frac{dx}{1 + \sqrt{x+1}}$$

**Вопросы для контроля ко второй рубежной аттестации**

18. Дифференциальные уравнения: определение, порядок ДУ.
19. Решение дифференциального уравнения 1-го порядка: определение; общее и частное решения.
20. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными: определение и алгоритм решения.
21. Решение однородных ДУ 1-го порядка: определение и алгоритм решения.
22. Решение линейных ДУ 1-го порядка: определение и алгоритм решения.
23. Дифференциальные уравнений 2-го порядка: определение, общее и частное решения.
24. Решение уравнений, допускающих понижение порядка видов:  $y'' = f(x)$ ,  $y'' = f(x, y')$ ,  $y'' = f(y, y')$ .
25. Линейные однородные ДУ 2-го порядка: теорема его решение.
26. Линейные однородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
27. Характеристическое уравнение и структура общего решения
28. Линейные неоднородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью
29. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа)
30. Системы дифференциальных уравнений. Метод исключения решения системы уравнений.

**Образец задания для второй рубежной аттестации**

Решить дифференциальные уравнения:

$$1) y' = \frac{y+3}{x^2}; \quad 2) y' = \frac{y^2}{x^2} + \frac{y}{x} + 4; \quad 3) xy' - 2y = 3x^3; \quad 4) y'' - 7y' + 6y = x - 1.$$

**Образец задания для самостоятельной работы студента**

Неопределенный интеграл	Определенный интеграл	Несобственный интеграл
Интегрирование подведением под знак дифференциала: 1) $\int \frac{x+1}{2x^2+9} dx$ , 2) $\int \frac{e^{tgx}}{\cos^2 x} dx$	Непосредственное применение формулы Ньютона – Лейбница: 1) $\int_1^4 \frac{(1+\sqrt{x})^2}{x^2} dx$	Интегралы с бесконечными пределами: 1) $\int_1^{\infty} \frac{x^2 dx}{1+x^6}$
Интегрирование по частям: 3) $\int (4-3x)e^{-3x} dx$	Замена переменной: 2) $\int_0^{\frac{\sqrt{5}}{2}} \frac{dx}{\sqrt{(5-x^2)^3}}$	Интегралы с неограниченными подынтегральными функциями: 2) $\int_0^2 \frac{dx}{\sqrt[3]{(x-2)^2}}$
Интегрирование функции вида	Площадь плоской фигуры.	

$\frac{Ax+B}{\sqrt{ax^2+bx+c}} \text{ и } \frac{Ax+B}{ax^2+bx+c};$ $4) \int \frac{xdx}{\sqrt{4+6x-x^2}}$	<p>Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:</p> $3) y = (x-2)^3; \quad y = 4x-8$	
<p>Интегрирование рациональных функций:</p> $5) \int \frac{x^3+4x^2+4x+2}{(x+1)^2(x^2+x+1)} dx$		
<p>Интегрирование иррациональных функций:</p> $6) \int \frac{dx}{\sqrt{1-2x}-\sqrt[4]{1-2x}}$		

### *Теоретические вопросы, выносимые на экзамен*

#### **Интегральное исчисление функций одной переменной**

1. Понятие первообразной. Неопределённый интеграл и его свойства. Таблица неопределённых интегралов.
2. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование.
3. Метод интегрирования подведением под знак дифференциала, метод замены переменной
4. Интегрирование по частям в неопределённом интеграле
4. Комплексные числа. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Модуль и аргумент. Действия над комплексными числами. Тригонометрическая форма записи комплексного числа.
5. Разложение многочлена на линейные и квадратные множители. Интегрирование рациональных дробей. Типы простейших дробей и их интегрирование.
6. Интегрирование рациональных дробей методом разложения на простейшие дроби. Интегрирование простейших иррациональных функций.
7. Интегрирование тригонометрических функций, универсальная тригонометрическая подстановка.
8. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определённый интеграл и его свойства.
9. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определённом интеграле.
10. Формула интегрирования по частям для определённого интеграла.
11. Приложения определённого интеграла: вычисление площадей плоских фигур, вычисление длины дуги кривой, объёмов тел.
12. Несобственные интегралы. Интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
13. Интегралы от неограниченных функций.

#### **Дифференциальные уравнения**

14. Дифференциальные уравнения: определение, порядок ДУ, решение ДУ.
15. Дифференциальное уравнение 1-го порядка: определение; общее и частное решения.
16. Теорема существования и единственности решения для ДУ 1-го порядка.  
ДУ с разделяющимися переменными: определение и порядок решения.
17. Однородные ДУ 1-го порядка: определение и порядок решения.
18. Линейные ДУ 1-го порядка: определение и порядок решения.
19. Дифференциальные уравнения 2-го порядка: определение, вид общего решения; теорема существования и единственности решения.
20. Простейшие уравнения, допускающие понижение порядка:  
 $y'' = f(x)$ ,  $y'' = f(x, y')$ ,  $y'' = f(y, y')$ .
21. Линейные ДУ 2-го порядка: неоднородные и однородные уравнения. Теорема

существования и единственности решения

22. Линейные однородные ДУ 2-го порядка: теорема о структуре его решения
23. Неоднородные линейные ДУ 2-го порядка: теорема о структуре общего решения
24. Линейные однородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами.  
Характеристическое уравнение и структура общего решения
25. Линейные неоднородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью
26. Метод вариации произвольных постоянных (метод *Лагранжа*)
27. Системы дифференциальных уравнений. Метод исключения решения системы уравнений.

### **Образец экзаменационного билета**

1. Первообразная. Задача Коши для ДУ

2. Найти интегралы: 1)  $\int \left( x^5 - \frac{2}{x^3} + \sqrt[3]{x^2} \right) dx$ ; 2)  $\int x \cos x dx$ ; 3)  $\int \frac{4}{5x^2 + 16} dx$ .

4)  $\int_1^2 \frac{dx}{x^2}$ ; 5)  $\int_4^9 \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x}-1} dx$ .

4. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость:  $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^4}$ .

5. Решить дифференциальные уравнения: 1)  $(1 + e^x)yy' = e^x$ ,  $y(0) = 1$ ; 2)  $y' - \frac{x}{y} = \frac{y}{x}$ ;

3)  $y' + x^2y = x^2$ ; 4)  $y'' + 2y' = x^2 + 2$ .

## **ТРЕТИЙ СЕМЕСТР**

### **Вопросы для контроля к первой рубежной аттестации**

#### **Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы**

1. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
2. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
3. Приложения двойного интеграла: вычисление объёма цилиндрического тела, площади плоской фигуры, массы плоской пластинки с переменной плотностью, статического момента однородной плоской фигуры, координат центра тяжести плоской фигуры, моментов инерции материальной точки, и плоской фигуры.
4. Тройной интеграл и его вычисление в декартовых координатах.
5. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах.
6. Приложения тройного интеграла: вычисление объёма тела, массы тела.
7. Вычисление криволинейного интеграла по координатам
8. Вычисление криволинейного интеграла по длине дуги.
9. Вычисление поверхностного интеграла 1-го рода.
10. Приложение поверхностного интеграла 1-го рода: вычисление массы, статических моментов, моментов инерции, площади поверхности
11. Вычисление поверхностного интеграла 2-го рода

### **Образец задания для первой рубежной аттестации**

1. Вычислить двойной интеграл  $\int_D xy^2 dx dy$ , где

2. Вычислить криволинейный интеграл  $\int_L (x^2 + y^2) dx + 2xy dy$  вдоль дуги кубической параболы  $y = x^3$  от точки  $A(1; 1)$  до точки  $B(2; 8)$ .

### Числовые и функциональные ряды

12. Простейшие примеры вычисления суммы числового ряда
13. Необходимый признак сходимости числового ряда
14. «Эталонные ряды»: ряд геометрической прогрессии и обобщённый гармонический ряд.
15. Признаки сравнения для исследования ЧР на сходимость
16. Исследование сходимости ЧР с помощью 1-го и 2-го признаков сравнения, предельного признака сравнения, признака Даламбера, радикального и интегрального признаков Коши.  
Знакопеременные ряды. Признак Лейбница для знакочередующегося ряда.
20. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда. Теорема Римана.
21. Функциональные ряды.
22. Степенные ряды. Нахождение интервала и радиуса и сходимости.
23. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.

### Образец задания для второй рубежной аттестации

1. Написать общий член ряда  $\frac{1}{2 \cdot 2} + \frac{2}{4 \cdot 3} + \frac{3}{8 \cdot 4} + \frac{4}{16 \cdot 5} + \frac{5}{32 \cdot 6} + \dots$
2. Исследовать на сходимость числовые ряды: 1)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3^n + 2}$ , 2)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{n^5}$ , 3)  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{\sqrt[4]{n^5}}$ .
3. Найти область сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{\sqrt{n}}$ .

### Образец задания для самостоятельной работы студента

1. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле  $\int_0^1 dy \int_y^{\sqrt{y}} f(x, y) dx$ .
2. Представить двойной интеграл  $\iint_D f(x, y) dx dy$  в виде повторного, если область  $D$  задана линиями.  $D: x^2 = 2 - y; x + y = 0$ .
3. Вычислить тройной интеграл:  $\iiint_V (x^2 + y^2 + z^2) dx dy dz$ ,  $V: 0 \leq x \leq 3, -1 \leq y \leq 2, -1 \leq z \leq 1$ .
4. Вычислить криволинейный интеграл  $\int_{AB} (x + y) dx dy$ , где  $AB$  – отрезок прямой, соединяющей точки  $(0; 0)$  и  $(4; 2)$ .
5. Вычислить с помощью двойного интеграла объём тела, ограниченного координатными плоскостями  $x = 0, y = 0, z = 0$  и плоскостью  $x + y + z - 1 = 0$ .
4. Вычислить криволинейный интеграл  $\int_{AB} (x + y) dx dy$ , где  $AB$  – отрезок прямой, соединяющей точки  $(0; 0)$  и  $(4; 2)$ .
5. В коробе 6 красных и 4 синих карандаша. Наудачу извлекают три карандаша. Найти вероятность того, что два из них - красные.

## Теоретические вопросы, выносимые на экзамен

### Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы

1. Задачи, приводящие к двойному интегралу
2. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
3. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
4. Приложения двойного интеграла: вычисление объёма цилиндрического тела, площади плоской фигуры, массы плоской пластинки с переменной плотностью, статического момента однородной плоской фигуры, координат центра тяжести плоской фигуры, моментов инерции материальной точки, и плоской фигуры.
5. Тройной интеграл и его вычисление в декартовых координатах.
6. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах.
7. Приложения тройного интеграла: вычисление объёма тела, массы тела.
8. Вычисление криволинейного интеграла по координатам
9. Вычисление криволинейного интеграла по длине дуги.
10. Вычисление поверхностного интеграла 1-го рода.
11. Приложение поверхностного интеграла 1-го рода: вычисление массы, статических моментов, моментов инерции, площади поверхности
12. Вычисление поверхностного интеграла 2-го рода

### Числовые и функциональные ряды

13. Необходимый признак сходимости числового ряда
14. Эталонные ряды: ряд геометрической прогрессии и обобщённый гармонический ряд.
15. Признаки сравнения для исследования ЧР на сходимость
16. Исследование сходимости ЧР с помощью 1-го и 2-го признаков сравнения, предельного признака сравнения, признака Даламбера, радикального и интегрального признаков Коши.
17. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница для знакочередующегося ряда.
18. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда. Теорема Римана.
19. Функциональные ряды
20. Степенные ряды. Нахождение интервала и радиуса и сходимости.
21. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение элементарных функций в ряд Тейлора.

### Основы теории вероятностей и математической статистики

22. Общие правила комбинаторики: правило суммы, правило произведения. Выборки элементов. Размещения, перестановки, сочетания. Случайные события и операции над ними. Несовместные события. Полная группа попарно несовместных событий. Классическое определение вероятности.
23. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные испытания. Биномиальное распределение. Формула Бернулли. Наивероятнейшее значение числа появления события. Локальная теорема Муавра - Лапласа. Распределение Пуассона. Полиномиальное распределение. Случайная величина. Функция распределения и её свойства.
24. Дискретные и непрерывные случайные величины. Плотность распределения, её свойства. Нормальный закон распределения. Независимые случайные величины. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание, её свойства. Коэффициент корреляции, его свойства.
25. Основные понятия математической статистики: выборочная совокупность, генеральная совокупность, повторная выборка, бесповторная выборка, относительный показатель выборки. Ошибка репрезентативности. Генеральная средняя, выборочная средняя. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения. Оценка вероятности (биномиального распределения) по относительной частоте.
26. Статистическое распределение выборки. Полигон частот.

**Образец экзаменационного билета**

1. Исследовать на сходимость числовые ряды: 1)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{n+3}$ ; 2)  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{n}}$ .

2. Найти область сходимости степенного ряда:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n x^n}{n^2}$ .

3. Представить двойной интеграл  $\iint_D f(x, y) dx dy$  в виде повторного, если область  $D$  задана линиями.  $D: x^2 = 2 - y; x + y = 0$ .

4. Вычислить криволинейный интеграл  $\int_{AB} (x + y) dx dy$ , где  $AB$  – отрезок прямой, соединяющей точки  $(0; 0)$  и  $(4; 2)$ .

5. В коробе 6 красных и 4 синих карандаша. Наудачу извлекают три карандаша. Найти вероятность того, что два их них - красные.

6. Вычислить криволинейный интеграл  $\int_L (x^2 + y^2) dx + 2xy dy$  вдоль дуги кубической параболы  $y = x^3$  от точки  $A(1; 1)$  до точки  $B(2; 8)$ .

**7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах и формирования, описание шкалы оценивания**

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства					
<b>Знать:</b> основные термины и определения в области строительного материаловедения; Назначение и классификацию строительных материалов; сведения об основных свойствах строительных материалов, технологии их производства и областях применения технологий их производства и областях применения	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Комплект заданий для выполнения рубежных аттестаций, вопросы по темам / разделам дисциплины выносимые на экзамен, экзаменационные билеты
<b>Уметь:</b> проводить подбор методов оценивания качества строительных материалов; проводить экспериментальные исследования свойств основных понятий	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> методикой расчета потребности материалов для изготовления и монтажа конструкций; методами комплексной оценки состава, строения, свойств и качества материалов и изделий при их выборе для строительства; компьютерной техникой и интернетом в текущей работе.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	



## 8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопере-

водчика;

- для **слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифло-сурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Основная литература

1. Бермант А. Ф., Араманович И. Г. Краткий курс математического анализа. – СПб.: Издательство «Лань», 2015.
2. Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. Ч.1, Ч.2. -М.: Высшая школа, 2013.
3. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика.–М.: Высшая школа, 2013.
4. Натансон И. П. Краткий курс высшей математики. – СПб.: Издательство «Лань», 2015.
5. Кудрявцев Л. Д. Математический анализ. Т.1, Т.2. – М.: Высшая школа, Том 2. – М.: школа, 2008.
6. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс. – М.: Высшая школа, 2013.
7. Саидов А. А. Краткий курс высшей математики, том.1, том 2. – Грозный, 2016, 2019
8. Шипачев В. Е. Основы высшей математики. – М.: Высшая школа, 2015.
9. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И., Шикин Е.В., Заляпин В.И. Вся высшая математика. В семи томах. – М.:Изд-во Ленанд, 2017.
10. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления. – М.: ИНТЕГРАЛ ПРЕСС, 2007.

### Дополнительная литература

1. Абдулхамидов С. С., Асхабов С. Н., Бетилгириев М. А., Симоненко Р. А. Краткий курс теории вероятностей и математической статистики: теория, примеры, типовые расчёты. Учебное пособие для студентов технических вузов. –Ростов-на-Дону: ООО «Диапазон», 2001
2. Батаева М. Т. Сборник задач по линейной и векторной алгебре и аналитической геометрии.– Грозный, ИПЦ ГГНИ, 2007.
3. Дацаева Л. Ш., Сосламбекова Л. С. Сборник задач. Дифференциальные уравнения.– Грозный, ИПЦ ГГНИ, 2010.
4. Исаева Л. М. Сборник аттестационных заданий по курсу «Высшая математика». – Грозный, ИПЦ ГГНИ, 2008.
5. Саидов А. А. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Учебное пособие по изучению раздела. – Грозный, ИПЦ ГГНИ, 2010.
6. Саидов А. А. Высшая математика. Числовые и функциональные ряды. Учебно-методическое пособие по изучению раздела. – Грозный, ИПЦ ГГНТУ, 2013.
7. Гачаев А.М. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. – Грозный, ИПЦ ГГНИ, 2009.
8. Гачаев А.М. Интегральное исчисление функции одной переменной. – Грозный, ИПЦ ГГНИ, 2009.
9. Математический анализ и дифференциальные уравнения. Задачи и упражнения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.В. Власов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020.— 375 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/97549.html>. — ЭБС «IPRbooks
10. Магомаева М.А., Исаева Л.М. Практикум по высшей математике, часть 1,2,3. – Грозный, 2019.

## Интернет ресурсы

1. Сайт кафедры <https://vpmipit.ru/>
2. <https://edu.ru/>

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

За кафедрой «Высшая математика» в главном учебном корпусе закреплены лекционная аудитория № 1-16, аудитории для проведения практических занятий №№ 2-08, 2-27, 2-29, 2-31, 2-33, 2-35, большинство из которых оснащено таблицами, графическим материалом, чертежами по линейной алгебре, элементам векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциальному исчислению функций одной переменной, интегральному исчислению. На кафедре имеются интерактивная доска и диапроектор.

## 11. Дополнения и изменения в рабочей программе на учебный год

Дополнения и изменения в рабочие программы вносятся ежегодно перед началом нового учебного года по форме. Изменения должны оформляться документально и вносятся во все учтенные экземпляры.

Составитель:

доцент кафедры «Высшая и прикладная математика»

Гачаев А. М.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий кафедрой «Высшая и прикладная математика»

Гачаев А. М.

Заведующий кафедрой «Экспертиза, управление недвижимостью  
и теплогазоснабжение»

Хадисов В.Х.

Директор ДУМР

Магомаева М. А.