

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцлер Методьев Шарлотта

Должность: Ректор

Дата подписания: 2023.04.17

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a88865a362517a4504ce

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



2023г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

д и с ц и п л и н ы

«**М а т е м а т и к а**»

Направление подготовки

**15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»**

Профиль

**Автоматизация технологических процессов и производств**

Квалификация

**Бакалавр**

Год начала подготовки – 2022

Грозный – 2022

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Целью** математического образования бакалавра является: обучение студентов основным положениям и методам математики, навыкам построения математических доказательств путем логических рассуждений, методам решения задач.

**Задачей** изучения дисциплины является обучение студентов основным математическим методам, их знакомство с различными приложениями этих методов к решению практических задач, с акцентом 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 блоку 1 учебного плана.

Данная дисциплина является предшествующей для следующих естественнонаучных и общепрофессиональных учебных дисциплин, предусмотренных в учебных планах специальностей направления «Автоматизация технологических процессов и производств»: *Информатика, Физика, Механика, Основы моделирование систем и процессов, Системный анализ, Электротехника.*

## Перечень планируемых результатов обучения по дисциплинам (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 1

| Код по ФГОС   | Индикаторы достижения  | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)  |
|---|--|--|
| <b>Общепрофессиональные</b>   |  |  |
| <b>ОПК-1.</b> Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности | <b>ОПК-1.1.</b> Знание фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов, методов математического анализа и моделирования<br><b>ОПК-1.2.</b> Умение применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера<br><b>ОПК-1.4.</b> Владение навыками использования знаний физики и математики при решении прикладных задач | <b>Знает</b> основные математические законы, методы математического анализа и моделирования<br><b>Умеет</b> применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера<br><b>Владеет</b> навыками использования знаний математики при решении прикладных задач |

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

Таблица 2

| Виды учебной работы                                     | Разбивка часов по семестрам |                |                |                |                          |                |                |                |
|---|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------|----------------|----------------|----------------|
|   | Очная форма обучения        |                |                |                | Заочная форма обучения   |                |                |                |
|   | Всего часов/<br>зач. ед.    | семестры       |                |                | Всего часов/<br>зач. ед. | семестры       |                |                |
|   |                             | 1              | 2              | 3              |                          | 1              | 2              | 3              |
| количество часов в семестре                             |                             |                |                |                |                          |                |                |                |
| <b>Контактная работа (всего)</b>                        | <b>200/5,6</b>              | <b>68/1,9</b>  | <b>64/1,8</b>  | <b>68/1,9</b>  | <b>60/1,8</b>            | <b>20/0,6</b>  | <b>20/0,6</b>  | <b>20/0,6</b>  |
| в том числе:  |                             |                |                |                |                          |                |                |                |
| лекции  | 100                         | 34             | 32             | 34             | 30/0,9                   | 10             | 10             | 10             |
| практические занятия                                    | 100                         | 34             | 32             | 34             | 30/0,9                   | 10             | 10             | 10             |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>                   | <b>412/11,4</b>             | <b>148/4,1</b> | <b>116/3,2</b> | <b>148/4,1</b> | <b>552/15,2</b>          | <b>196/5,4</b> | <b>160/4,4</b> | <b>196/5,4</b> |
| в том числе:  |                             |                |                |                |                          |                |                |                |
| выполнение письменной самостоятельной работы            | 106                         | 36             | 28             | 36             |                          |                |                |                |
| подготовка к контрольной работе по рубежной аттестации  | 18                          | 6              | 6              | 6              |                          |                |                |                |
| изучение вопросов, вынесенных на самостоятельную работу | 120                         | 44             | 32             | 44             | 120                      | 44             | 32             | 44             |
| подготовка к практическим занятиям                      | 120                         | 42             | 34             | 42             | 384                      | 134            | 116            | 134            |
| подготовка к экзамену, к зачету                         | 48                          | 20             | 16             | 20             | 48                       | 18             | 12             | 18             |
| <b>вид отчётности</b>                                   |                             | <b>экз.</b>    | <b>зач.</b>    | <b>экз.</b>    |                          | <b>экз.</b>    | <b>зач.</b>    | <b>экз.</b>    |
| <b>общая трудоёмкость</b>                               | <b>612/17,0</b>             | <b>216/6</b>   | <b>180/5</b>   | <b>216/6</b>   | <b>612/17,0</b>          | <b>206/6</b>   | <b>200/5</b>   | <b>206/6</b>   |

#### 5. Содержание учебной дисциплины

##### 5. 1. Разделы дисциплины и виды аудиторных занятий

Таблица 3

| № п/п                             | Наименование разделов дисциплины по семестрам        | Распределение часов по видам занятий |               |           |
|-----------------------------------|--|--------------------------------------|---------------|-----------|
|                                   |  | Лекции                               | Прак. занятия | Всего     |
| 1                                 | 2  | 3                                    | 4             | 5         |
| <b>1-й семестр</b>                |  |                                      |               |           |
| 1                                 | Линейная алгебра                                     | 6                                    | 6             | 12        |
| 2                                 | Элементы векторной алгебры                           | 4                                    | 4             | 8         |
| 3                                 | Аналитическая геометрия                              | 6                                    | 6             | 12        |
| 4                                 | Введение в математический анализ                     | 8                                    | 8             | 16        |
| 5                                 | Дифференциальное исчисление функций одной переменной | 10                                   | 10            | 20        |
| <b>Всего часов в 1-м семестре</b> |  | <b>34</b>                            | <b>34</b>     | <b>68</b> |

| 1                                  | 2   | 3          | 4          | 5          |
|------------------------------------|---|------------|------------|------------|
| <b>2-й семестр</b>                 |   |            |            |            |
| 6                                  | Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных | 8          | 8          | 16         |
| 7                                  | Интегральное исчисление функций одной переменной          | 12         | 12         | 24         |
| 8                                  | Кратные и криволинейные интегралы                         | 12         | 12         | 24         |
| <b>Всего часов во 2-м семестре</b> |   | <b>32</b>  | <b>32</b>  | <b>64</b>  |
| <b>3-й семестр</b>                 |   |            |            |            |
| 9                                  | Дифференциальные уравнения                                | 12         | 12         | 24         |
| 10                                 | Числовые и функциональные ряды                            | 10         | 10         | 20         |
| 11                                 | Основы теории вероятностей и математической статистики    | 12         | 12         | 24         |
| <b>Всего часов в 3-м семестре</b>  |   | <b>34</b>  | <b>34</b>  | <b>68</b>  |
| <b>Итого</b>                       |   | <b>100</b> | <b>100</b> | <b>200</b> |

## 5. 2. Лекционные занятия

Таблица 4

| №№<br>п/п                  | Наименование<br>раздела<br>дисциплины | Содержание разделов  |
|----------------------------|---------------------------------------|--|
| 1                          | 2                                     | 3  |
| <b>1 – й с е м е с т р</b> |                                       |  |
| 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. Системы линейных алгебраических уравнений. Правило Крамера. Матрица. Сложение, вычитание матриц и умножение матрицы 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>     | Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов и их свойства. Направляющие косинусы векторов. Геометрический смысл векторного и смешанного произведений векторов   |
| 3                          | <b>Аналитическая геометрия</b>        | Системы координат на плоскости. Расстояние между точками. Деление отрезка в данном отношении. Прямая на плоскости. Различные уравнения прямой на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Угол между прямыми и условия перпендикулярности и параллельности прямых. Плоскость. Различные уравнения плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Прямая в пространстве. Различные уравнения прямой в пространстве. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Угол между прямой и плоскостью. Взаимное расположение прямой и плоскости Точка пересечения прямой и плоскости. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Приведение к каноническому виду уравнений кривых второго порядка |

| 1                    | 2  | 3  |
|----------------------|--|--|
| 4                    | <b>Введение в математический анализ</b>                          | Предел последовательности. Предел функции. Бесконечно малые функции и их свойства. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. Раскрытие неопределенностей. Сравнение бесконечно малых функций. Принцип замены эквивалентными. Понятие непрерывности функции. Односторонние пределы. Точки разрыва, их классификация. Свойства функций, непрерывных на сегменте: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, промежуточные значения   |
| 5                    | <b>Дифференциальное исчисление функций одной переменной</b>      | Определение производной, её геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования функций. Производные основных элементарных функций. Дифференцирование сложной функции. Производные функций, заданных неявно и параметрически. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Связь дифференциала с производной. Инвариантность формы дифференциала сложной функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы о дифференцируемых функциях: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталья. Точки экстремума функции. Необходимое и достаточное условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба графика функции. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения её графика |
| <b>2 – й семестр</b> |  |  |
| 6                    | <b>Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</b> | Функции нескольких переменных. Область определения, линии уровня функции двух переменных. Предел и непрерывность функции. Частные производные. Полный дифференциал и его использование для приближённых расчётов. Частные производные высших порядков. Дифференцирование сложных функций. Дифференцирование неявных функций. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия существования экстремума функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Производная по направлению. Градиент   |

| 1                    | 2   | 3   |
|----------------------|---|---|
| 7                    | <b>Интегральное исчисление функций одной переменной</b> | Понятие первообразной. Неопределённый интеграл и его свойства. Таблица неопределённых интегралов. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод подведения под знак дифференциала, метод замены переменной, интегрирование по частям. Комплексные числа. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Модуль и аргумент. Тригонометрическая и показательная формы записи комплексного числа. Действия над комплексными числами. Формула Муавра-Лапласа. Многочлены. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена на линейные и квадратные множители. Типы простейших дробей и их интегрирование. Интегрирование рациональных дробей методом разложения на простейшие дроби. Интегрирование простейших иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций, универсальная подстановка. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определённый интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определённом интеграле. Формула интегрирования по частям для определённого интеграла |
| 8                    | <b>Кратные и криволинейные интегралы</b>                | Двойной интеграл, его свойства и вычисление сведением к повторному. Тройной интеграл, его свойства и вычисление. Замена переменных в кратных интегралах. Криволинейные интегралы, их свойства и вычисление  |
| <b>3 – й семестр</b> |   |   |
| 9                    | <b>Дифференциальные уравнения</b>                       | Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Теорема существования и единственности решения для дифференциального уравнения 1-го порядка. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные и линейные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Основные понятия. Теорема существования решения. Простейшие уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Линейные однородные и неоднородные уравнения. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения. Метод Лагранжа. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Решение линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида   |
| 10                   | <b>Числовые и функциональные ряды</b>                   | Числовые ряды. Сумма ряда. Сходимость ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Основные свойства сходящихся рядов. Знакоположительные числовые ряды. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: признаки сравнения, Даламбера и Коши. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Общий признак сходимости. Понятие о функциональном ряде. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Формулы Маклорена и Тейлора. Разложение функций в степенной ряд   |

|    |   |   |
|----|---|---|
| 11 | <b>Основы теории вероятностей и математической статистики</b> | <p>Основные понятия теории вероятностей. Классификация событий. Классическое определение вероятности. Свойства вероятностей событий. Определение и представление вероятных моделей, одномерные распределения вероятностей. Элементы комбинаторики. Геометрические вероятности. Алгебра событий. Основные теоремы теории вероятностей. Условная вероятность. Независимость событий. Теоремы о вероятности произведения событий: зависимых и независимых. Совместные и несовместные события. 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. Статистика и измерения случайного процесса, проверка и оценка в задачах со случайными процессами на примере решения задач экологической защиты безопасности и риска</p> |
|----|---|---|

### 5.3. Практические занятия

Таблица 5

| №<br>п/п             | Содержание раздела дисциплины  |
|----------------------|--|
| 1                    | 2  |
| <b>1 – й семестр</b> |  |
| 1                    | <b>Линейная алгебра.</b> Вычисление определителей 2-го и 3-го порядков. Решение систем линейных уравнений методом Крамера. Сложение, вычитание матриц и умножение матрицы на число. Умножение двух матриц. Нахождение обратной матрицы. Решение систем уравнений матричным методом. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений               |
| 2                    | <b>Элементы векторной алгебры.</b> Решение задач на нахождение координатной формы записи вектора, его длины. Вычисление скалярного произведения векторов, определение их перпендикулярности. Вычисление векторного и смешанного произведения векторов. Приложение векторного и смешанного произведений векторов для решения геометрических задач |

| 1                    | 2  |
|----------------------|--|
| 3                    | <p><b>Аналитическая геометрия.</b> Нахождение расстояния между точками. Вычисление координат точки, делящей отрезок в данном отношении. Составление уравнения прямой с угловым коэффициентом. Общее уравнение прямой. Составление уравнения прямой, проходящей через данную точку в данном направлении. Нахождение уравнения прямой, проходящей через две заданные точки. Уравнение прямой в отрезках. Составление уравнения прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Вычисление расстояния от точки до прямой. Угол между прямыми. Условия перпендикулярности и параллельности прямых. Кривые второго порядка. Приведение уравнений кривых к каноническому виду и их построение. Составление уравнения 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, на использование условий параллельности и перпендикулярности плоскостей. Составление уравнений прямой в пространстве: канонических и параметрических. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки. Нахождение угла между прямыми в пространстве. Решение задач на взаимное расположение прямой и плоскости. Нахождение точки пересечения прямой и плоскости</p> |
| 4                    | <p><b>Введение в математический анализ.</b> Техника вычисления предела функции. Методы раскрытия неопределенностей. Первый «замечательный» предел. Сравнение бесконечно малых функций. Второй «замечательный» предел. Исследование функции на непрерывность. Точки разрыва, их классификация</p>   |
| 5                    | <p><b>Дифференциальное исчисление функций одной переменной.</b> Нахождение производных элементарных функций, используя правила дифференцирования. Дифференцирование сложных функций. Нахождение производных элементарных функций, заданных неявно и параметрически. Дифференциал функции. Нахождение производных и дифференциалов высших порядков. Раскрытие неопределенностей видов: <math>\frac{\Gamma}{\Gamma}; \frac{0}{0}</math> с помощью правила Лопитала. Раскрытие неопределенностей видов <math>\Gamma - \Gamma; 0\cdot\infty; \infty^0; 0^\Gamma</math>. Исследование функции с помощью производных: нахождение её экстремумов; интервалов монотонности; точек перегиба, интервалов выпуклости и вогнутости графика; наибольшего и наименьшего значений на заданном отрезке. Асимптоты графика функции. Полное исследование функции и построение её графика</p>   |
| <b>2 – й семестр</b> |  |
| 6                    | <p><b>Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.</b> Область определения, линий уровня функции двух переменных. Нахождение частных производных и полного дифференциала функции двух переменных. Исследование функции двух переменных на экстремум. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции в замкнутой области. Нахождение производной по направлению и градиента</p>  |
| 7                    | <p><b>Интегральное исчисление функций одной переменной.</b> Непосредственное интегрирование функций. Интегрирование функций подведением под знак дифференциала. Интегрирование функций методом замены переменной. Интегрирование по частям. Комплексные числа и формы их записи. Разложение многочлена на линейные и квадратные множители. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование рациональных дробей методом разложения на простейшие дроби. Интегрирование тригонометрических функций, универсальная подстановка. Интегрирование простейших иррациональных функций. 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 пределами интегрирования. Интегрирование неограниченных функций</p>  |
| 8                    | <p><b>Кратные и криволинейные интегралы.</b> Вычисление двойных интегралов сведением к повторному. Изменение порядка интегрирования. Вычисление тройных интегралов. Замена переменных в кратных интегралах. Вычисление криволинейных интегралов</p>  |



| <b>3 – й семестр</b> |  |
|----------------------|--|
| 9                    | <b>Дифференциальные уравнения.</b> Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными, однородных и линейных уравнений 1-го порядка. Решение дифференциальных уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида  |
| 10                   | <b>Числовые и функциональные ряды.</b> Числовые ряды. Определение сходимости по определению. Необходимое условие сходимости числового ряда. Исследование на сходимость знакоположительных числовых рядов по достаточным признакам: сравнения, Даламбера и Коши. Исследование на сходимость знакочередующихся рядов по признаку Лейбница. Определение абсолютной и условной сходимости знакочередующихся рядов. Общий признак сходимости. Степенные ряды. Нахождение интервала и радиуса сходимости. Область сходимости. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена  |
| 11                   | <b>Основы теории вероятностей и математической статистики.</b> Правила комбинаторики: правило суммы, правило произведения. Вычисление перестановок, размещений, сочетаний. Классическое определение вероятности. Нахождение вероятности суммы совместных и несовместных событий. Вычисление вероятности произведения зависимых и независимых событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные испытания. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число появления события. Нахождение вероятности появления события $k$ раз в $n$ независимых испытаниях по локальной теореме Лапласа. Нахождение вероятности появления события не менее $k_1$ раз и не более $k_2$ раз в $n$ независимых испытаниях по интегральной теореме Лапласа. Распределение Пуассона. Случайная величина. Составление ряда распределения дискретной случайной величины. Нахождение функции распределения по ряду распределения дискретной случайной величины. Плотность распределения. Решение задач нахождения вероятностей с использованием важнейших распределений дискретных и непрерывных случайных величин: биномиального, распределения Пуассона, геометрического, равномерного, нормального, показательного. Вычисление числовых характеристик случайных величин: математического ожидания, дисперсии среднего квадратического отклонения. Коэффициент корреляции. Построение статистического распределения случайной величины, полигона частот по выборке ее значений. Ошибка репрезентативности. Нахождение генеральной и выборочной средней. Устойчивость выборочных средних. Нахождение доверительных интервалов для оценки математического ожидания нормального распределения. Оценка вероятности (биномиального распределения) по относительной частоте |

## 6. Самостоятельная работа студентов

### Первый семестр

#### Вопросы для самостоятельного изучения

1. Теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы линейных алгебраических уравнений. Метод Жордана-Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.
2. Понятие линейной зависимости векторов. Линейная зависимость векторов на плоскости. Базис на плоскости.
3. Поверхности второго порядка и их канонические уравнения: эллипсоиды, гиперболоиды, параболоиды, цилиндры 2-го порядка; конус 2-го порядка.
4. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности.
5. Логарифмическое дифференцирование функций.
6. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.

### Образец задания для самостоятельной работы

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 линейных алгебраических 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,
  - в) матричным методом.
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. На плоскости  $Oxy$  даны три точки  $A(1;1)$ ,  $B(-1;3)$ ,  $C(-5; 0)$ . Найти:
  - а) Уравнение стороны  $AB$  треугольника  $ABC$ ;
  - б) Уравнение средней линии треугольника  $ABC$ , параллельной стороне  $AB$ ;
  - в) Центр масс треугольника  $ABC$ ;
  - г) Угол  $BAC$ ;
  - д) Уравнение высоты, опущенной из вершины  $C$ ;
  - е) Расстояние от точки  $C$  до прямой  $AB$ .
5. Привести к каноническому виду уравнения кривых и построить их:
  - а)  $3x^2 + 2y^2 + 6x + 4y - 1 = 0$  ; б)  $9x^2 - 4y^2 + 18x + 8y - 31 = 0$  ; в)  $3x^2 - 6x + y + 5 = 0$ .
6. Дана пирамида  $ABCD$ .  $A(3;2;1)$ ,  $B(2;-1;0)$ ,  $C(4;0;-5)$ ,  $D(-1;2;-4)$ . Написать:
  - а) Уравнение прямой  $AB$ ;
  - б) Уравнение плоскости  $ABC$ ;
  - в) Найти расстояние от вершины  $D$  до грани  $ABC$ ;
  - г) Найти проекцию точки  $D$  на плоскости  $ABC$ ;
  - д) Найти угол между гранью  $ABC$  и ребром  $AD$ .
7. Найти следующие пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - 1}{x^2 + 3x + 2}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 3x - 5}{9x + 7}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{\sqrt{5-x} - \sqrt{5+x}}$ ;  
г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{1 - \cos 6x}$ ; д)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x+1}{3x+5} \right)^{4x}$ .

### Второй семестр

#### Вопросы для самостоятельного изучения

1. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.
2. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

3. Метод наименьших квадратов для обработки экспериментальных данных.
4. Приближенные вычисление определенных интегралов.
5. Приложения кратных и криволинейных интегралов.

### Образец задания для самостоятельной работы

#### I. Найти неопределенный интеграл:

1. Интегрирование подведением под знак дифференциала: а)  $\int \frac{2x-3}{5x^2+4} dx$ ; 2)  $\int \frac{e^x dx}{2+e^x}$ .
2. Интегрирование по частям:  $\int \frac{\ln x}{x^2} dx$ .
3. Интегрирование функции вида  $\frac{Ax+B}{\sqrt{ax^2+bx+c}}$  и  $\frac{Ax+B}{ax^2+bx+c}$ :  $\int \frac{3x+1}{x^2-2x+5} dx$ .
4. Интегрирование рациональных функций:  $\int \frac{x^3+2x^2+10x}{(x+1)^2(x^2-x+1)} dx$ .
5. Интегрирование иррациональных функций:  $\int \frac{\sqrt{x-1}}{\sqrt[4]{(x-1)^3} + \sqrt{x-1}} dx$ .
6. Интегрирование тригонометрических функций:  $\int \cos^4 \frac{x}{4} dx$ .

#### II. Найти определенный интеграл:

1. Непосредственное применение формулы Ньютона – Лейбница:  $\int_4^9 \frac{(3\sqrt{x}-1)^2}{x^2} dx$ .
2. Замена переменной:  $\int_0^1 \frac{x^2 dx}{\sqrt{(2-x^2)^3}}$ .
3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = \frac{1}{3}x^2 - 2x + 4$ ;  $y = 10 - x$ .

#### III. Найти несобственный интеграл:

1. Интегралы с бесконечными пределами:  $\int_1^{\infty} \frac{1+x}{x^2} dx$ .
2. Интегралы с неограниченными подынтегральными функциями:  $\int_0^2 \frac{dx}{\sqrt{4-x^2}}$ .

### Третий семестр

#### Вопросы для самостоятельного изучения

1. Системы дифференциальных уравнений. Нормальная система. Решение систем дифференциальных уравнений методом исключений.
2. Ряды Фурье. Разложение в ряд Фурье  $2\pi$ -периодических функций.

3. Разложение в ряд Фурье чётных и нечётных функций.
4. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода.
5. Нормированная случайная величина Закон больших чисел.
6. Теоремы Чебышева, Бернулли, Маркова, Пуассона. Интегральная теорема Муавра – Лапласа

### Образец задания для самостоятельной работы

**I.** Найти общий интеграл дифференциального уравнения:

1)  $4xdx - 3ydy = 3x^2ydy - 2xy^2dx$ ;

2)  $y' = \frac{y^2}{x^2} + 4\frac{y}{x} + 2$ ;

3)  $xy^2dx + y(x^2 + y^2)dy = 0$ ;

4)  $y''' = e^{2x} + x^2$ ;

5)  $y'' \cos x + y' \sin x = 3 \operatorname{ctg} x$ ;

6)  $y'' + 2y' + 5y = 10 \cos x$ .

**II.** Найти решение задачи Коши:

1)  $y' - \frac{y}{x} = x^2$ ,  $y(1) = 0$ ;

2)  $y''y^3 + 1 = 0$ ,  $y(1) = -1$ ,  $y'(1) = -1$ ;

3)  $y'' + y = \frac{1}{\cos x}$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = 0$ .

**III.** Решить систему дифференциальных уравнений: 
$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 3x + 8y; \\ \frac{dy}{dt} = -x - 3y. \end{cases}$$

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я. Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб. пособие для вузов. – М.: ООО «Издательство АСТ»: ООО, 2000. «Издательство «Мир и образование», 2014.
2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 2003.
3. Дацаева Л.Ш., Маташева Х.П. Линейная алгебра. Учебное пособие по изучению раздела- Грозный, ИПЦ ГГНТУ, 2013.
4. Магомаева М. А., Исаева Л. М. Практикум по высшей математике. Часть – 1, 2. Учебно-методическое пособие для студентов экономических специальностей. – Грозный, 2014.
5. Маташева Х. П. Дискретная математика. Учебное пособие. – Грозный, 2014.
6. Саидов А. А. Краткий курс высшей математики. – Грозный, ИПЦ ГГНТУ, 2014.
7. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс. – М.: Высшая школа, 2013.

## 7. Оценочные средства

### Вопросы к рубежным аттестациям

#### Первый семестр

##### Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Определители 2-го и 3-го порядка, их свойства.
2. Системы линейных алгебраических уравнений. Правило Крамера.
3. Матрица и действия над ними. Матричная запись и матричное решение систем уравнений.
4. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
5. Основные понятия о векторах, проекция вектора на ось, направляющие косинусы.
6. Скалярное произведение векторов, его свойства и приложения.
7. Векторное произведение векторов, его свойства и приложения.
8. Смешанное произведение векторов, его свойства и приложения.
9. Прямая на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости.
10. Угол между прямыми. Условия перпендикулярности и параллельности прямых. Расстояние от точки до прямой.
11. Канонические уравнения кривых второго порядка: окружности, эллипса, гиперболы, параболы.
12. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Точка пересечения прямой и плоскости.
13. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы.
14. Бесконечно большая и бесконечно малая функции и связь между ними.

##### Образец билета к первой рубежной аттестации

1. Решить систему линейных алгебраических уравнений 
$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 + 3x_3 = 9, \\ 4x_1 + 2x_2 - x_3 = -8, \\ x_1 + 2x_3 = -3. \end{cases}$$
2. Даны векторы:  $\vec{a}\{3;2;8\}, \vec{b}\{5;7;2\}, \vec{c}\{5;3;9\}$ . Найти: а)  $\vec{a} \cdot \vec{b}$ ; б)  $\vec{a} \times \vec{b}$ ; в)  $\vec{a} \cdot \vec{b} \cdot \vec{c}$ .
3. Вычислить объём пирамиды, вершины которой находятся в точках  $A(2;-1;1), B(5;5;4), C(3;2;-1), D(4;1;3)$ .
4. Даны точки на плоскости  $A(1;3), B(5;6)$ . Составить общее уравнение прямой, проходящей через точки  $A$  и  $B$  и уравнение прямой с угловым коэффициентом.
5. Найти уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки  $A(2;-1;1), B(5;5;4), C(3;2;-1)$ .

##### Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Основные теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей вида  $\left[ \frac{0}{0} \right]$  и  $\left[ \frac{\infty}{\infty} \right]$ . Первый и второй замечательные пределы.
2. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Замена бесконечно малых эквивалентными при вычислении пределов.
3. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции и их классификация.

4. Производная функции, её геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования функций.
5. Дифференцирование сложной функции. Производные функций, заданных неявно и параметрически.
6. Производные высших порядков
7. Дифференциал функции и его геометрический смысл.
8. Дифференциалы высших порядков.
9. Основные теоремы о дифференцируемых функциях: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
10. Правила Лопиталю раскрытия неопределенностей.
11. Точки экстремума функции. Необходимое и достаточное условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке.
12. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба графика функции.
13. Асимптоты графика функции.
14. Общая схема исследования функции и построения её графика.

### Образец билета ко второй рубежной аттестации

1. Найти пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 7x + 12}{x^2 + x - 12}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 5x + 1}{7x^3 + x + 10}$ .
2. Найти производные функций одной переменной: а)  $y = 6x^5 + 9\sqrt[3]{x^4} + \frac{1}{x^3} - \frac{4}{\sqrt[5]{x^3}} - 9$ ;  
 б)  $y = (5x^3 - 2)^4$ ; в)  $y = x^4 \cdot \arcsin x$ ; г)  $y = \frac{x^2 + 5}{3x + 8}$ ; д)  $y = 3\operatorname{tg}^4 x$ .
3. Найти пределы функций, пользуясь правилом Лопиталю: а)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{7x^3 - 2x^2 + 4x}{2x^2 + 5}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x}}{\ln(1+x)}$ .
4. Исследовать на монотонность и экстремумы функцию  $f(x) = \frac{x+1}{x^2-4}$ .
5. Найти асимптоты графика функции  $y = \frac{2x+1}{x^2}$ .

### Второй семестр

#### Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Функции нескольких переменных. Область определения. Линии уровня.
2. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
3. Частные производные первого и второго порядков функции двух переменных.
4. Полный дифференциал и его использование в приближенных вычислениях. Инвариантность формы полного дифференциала.

5. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
6. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков.
7. неявные функции и их дифференцирование.
8. Производная по направлению. Градиент.
9. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.
10. Понятие первообразной. Неопределённый интеграл и его свойства. Таблица неопределённых интегралов.
11. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод интегрирования подведением под знак дифференциала, метод замены переменной
12. Интегрирование по частям в неопределённом интеграле.
13. Типы простейших дробей и их интегрирование.
14. Интегрирование рациональных дробей методом разложения на простейшие дроби.

### Образец билета к первой рубежной аттестации

1. Найти и построить область определения функции  $z = \sqrt{9 - x^2 - y^2}$ .
2. Найти предел функции двух переменных  $\lim_{\substack{x \rightarrow 2 \\ y \rightarrow 1}} \frac{x^2 - 4y^2}{x - 2y}$
3. Найти все частные производные второго порядка функции: а)  $z = \frac{x}{x+y}$ ; б)  $z = \log_x y$ .
4. Даны функция  $z = x^2 + 3y^3 - xy$ , точка  $A(1;1)$  и вектор  $\vec{a} = \{-5;12\}$ . Найти: а)  $\overline{\text{grad}} z(A)$ ; б) производную в точке  $A$  по направлению  $\vec{a}$ .
5. Вычислить неопределённые интегралы: а)  $\int \left( 6e^x + 8\sin x + \frac{2}{x} - \frac{4}{\sqrt{16-x^2}} \right) \cdot dx$ ;  
б)  $\int \cos(3x+5) \cdot dx$ ; в)  $\int (2x+5) \cdot \cos x dx$ .

### Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Интегрирование простейших иррациональных функций.
2. Интегрирование тригонометрических функций.
3. Определенный интеграл, основные понятия и его свойства.
4. Методы вычисления определенного интеграла.
5. Приложения определенного интеграла.
6. Несобственный интеграл первого рода, его свойства и вычисление.
7. Несобственный интеграла второго рода, его свойства и вычисление.
8. Двойной интеграл, основные понятия, его свойства и вычисление.
9. Тройной интеграл, основные понятия, его свойства и вычисление.
10. Замена переменных в кратных интегралах.
11. Криволинейные интегралы первого рода, их свойства и вычисление.
12. Криволинейные интегралы второго рода, их свойства и вычисление.

### Образец билета ко второй рубежной аттестации

1. Вычислить неопределенный интеграл: а)  $\int \frac{dx}{1 + \sqrt{x+5}}$ ; б)  $\int \sin 3x \cos x dx$ .
2. Вычислить определённые интегралы: а)  $\int_1^4 \left( 3x^2 - 1 + \frac{4}{\sqrt{x}} \right) dx$ ; б)  $\int_1^{e^3} \frac{dx}{x}$ .
3. Вычислить двойной интеграл по области  $D$ , ограниченной указанными линиями:  
$$\iint_D x^2 y dx dy, \quad D: y = 2 - x, y = x, x \geq 0.$$
4. Вычислить криволинейный интеграл второго рода  $\int_L xy dx + x^2 dy$ , где  $L$  – дуга параболы  $y = x^2$ , соединяющая точки  $A(1;1)$  и  $B(2;4)$ .

### Третий семестр

#### Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Дифференциальные уравнения: определение, порядок ДУ, решение ДУ.
2. Дифференциальное уравнение 1-го порядка: определение; общее и частное решения.
3. ДУ с разделяющимися переменными: определение и порядок решения.
4. Однородные ДУ 1-го порядка: определение и порядок решения.
5. Линейные ДУ 1-го порядка: определение и порядок решения.
6. Простейшие уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
7. Линейные однородные и неоднородные ДУ 2-го порядка: теорема о структуре его решения.
8. Линейные однородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение и структура общего решения.
9. Линейные неоднородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.
10. Числовые ряды. Сумма ряда. Сходимость ряда.
11. Необходимое условие сходимости ряда. Основные свойства сходящихся рядов.
12. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов.

#### Образец билета к первой рубежной аттестации

1. Решить дифференциальные уравнения: а) с разделяющимися переменными, б) однородное, в) линейное первого порядка, г) допускающее понижение порядка: а)  $1 + y^2 = xy y'$ ; б)  $xy' = y \ln \frac{y}{x}$ ; в)  $y' - \frac{2}{x}y = 2x^3$ ; г)  $y'' - \frac{1}{x}y' = xe^x$ .
2. Исследовать на сходимость ряды: а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n+1}}$ ; б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{3^n}$ ; в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\arctg n}{1+n^2}$ .

#### Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница сходимости знакопеременных рядов.
2. Понятие о функциональном ряде. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости.
3. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.



4. Формулы Маклорена и Тейлора. Разложение функций в степенной ряд.
5. Классификация событий: достоверные, невозможные, случайные события.
6. Классическое определение вероятности события; его свойства.
7. Алгебра событий. Условная вероятность. Произведение и сумма событий.
8. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
9. Схема повторных независимых испытаний. Формулы Бернулли, Лапласа и Пуассона.
10. Случайные величины: дискретные (ДСВ) и непрерывные (НСВ). Числовые характеристики случайных величин.
11. Биномиальное распределение ДСВ.
12. Функция распределения и плотность вероятностей НСВ.
13. Нормальное распределение НСВ.

### Образец билета ко второй рубежной аттестация

1. Исследовать на абсолютную, условную сходимость знакочередующийся ряд  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} n}{2n+1}$ .

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

3. В корзине 4 красных и 3 синих шара. Из корзины последовательно берут шары до появления красного. Составьте закон распределения ДСВ  $X$  - числа извлечённых шаров. Найдите  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ .

4. Вероятность наступления события  $A$  в каждом из 900 независимых испытаний равна 0,9. Найти вероятность того, что событие  $A$  появится не менее 801 и не более 828 раз.

5. Дан ряд распределения ДСВ  $X$ :

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| $X$ | 2   | 3   | 6   | 8   |
| $p$ | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 |

Найти числовые характеристики:  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $\sigma(X)$ .

## Вопросы к экзаменам с образцами экзаменационных билетов

### Первый семестр

#### Теоретические вопросы, выносимые на экзамен

1. Определители 2-го и 3-го порядка, их свойства.
2. Системы линейных алгебраических уравнений. Правило Крамера.
3. Матрица и действия над ними. Матричная запись и матричное решение систем уравнений.
4. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
5. Основные понятия о векторах, проекция вектора на ось, направляющие косинусы.
6. Скалярное произведение векторов, его свойства и приложения.
7. Векторное произведение векторов, его свойства и приложения.

8. Смешанное произведение векторов, его свойства и приложения.
9. Прямая на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости.
10. Угол между прямыми. Условия перпендикулярности и параллельности прямых. Расстояние от точки до прямой.
11. Канонические уравнения кривых второго порядка: окружности, эллипса, гиперболы, параболы.
12. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Точка пересечения прямой и плоскости.
13. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы.
14. Бесконечно большая и бесконечно малая функции и связь между ними.
15. Основные теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей вида  $\left[ \frac{0}{0} \right]$  и  $\left[ \frac{\infty}{\infty} \right]$ . Первый и второй замечательные пределы.
16. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Замена бесконечно малых эквивалентными при вычислении пределов.
17. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции и их классификация.
18. Производная функции, её геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования функций.
19. Дифференцирование сложной функции. Производные функций, заданных неявно и параметрически.
20. Производные высших порядков
21. Дифференциал функции и его геометрический смысл.
22. Дифференциалы высших порядков.
23. Основные теоремы о дифференцируемых функциях: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
24. Правила Лопиталя раскрытия неопределенностей.
25. Точки экстремума функции. Необходимое и достаточное условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции, дифференцируемой на отрезке.
26. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба графика функции.
27. Асимптоты графика функции.
28. Общая схема исследования функции и построения её графика.

### Образец экзаменационного билета

1. Скалярное и векторное произведения векторов. Их определения, свойства.
2. Решить систему уравнений 
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 = 4, \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 1, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = 2 \end{cases}$$
 а) методом Крамера; б) методом Гаусса; в) матричным методом.

3. Найти пределы: а)  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 4x + 3}{9 - x^2}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2 - \sqrt{x}}{x - 4}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^5 + 2x + 1}{4x^3 + 3x + 2}$ ; г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 5x}{1 - \cos 2x}$ ;

д)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x - 3}{2x + 5} \right)^{2x + 3}$ .

4. Найти производные функций одной переменной: а)  $y = 6x^5 + 9\sqrt[3]{x^4} + \frac{1}{x^3} - \frac{4}{\sqrt[5]{x^3}} - 9$ ;

б)  $y = (5x^3 - 2)^4$ ; в)  $y = x^4 \cdot \arcsin x$ ; г)  $y = \frac{x^2 + 5}{3x + 8}$ ; д)  $y = 3 \operatorname{tg}^4 x$ .

## Второй семестр

### Теоретические вопросы, выносимые на экзамен

1. Функции нескольких переменных. Область определения. Линии уровня.
2. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
3. Частные производные первого и второго порядков функции двух переменных.
4. Полный дифференциал и его использование в приближенных вычислениях. Инвариантность формы полного дифференциала.
5. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
6. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков.
7. Неявные функции и их дифференцирование.
8. Производная по направлению. Градиент.
9. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.
10. Понятие первообразной. Неопределённый интеграл и его свойства. Таблица неопределённых интегралов.
11. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод интегрирования подведением под знак дифференциала, метод замены переменной
12. Интегрирование по частям в неопределённом интеграле.
13. Типы простейших дробей и их интегрирование.
14. Интегрирование рациональных дробей методом разложения на простейшие дроби.
15. Интегрирование простейших иррациональных функций.
16. Интегрирование тригонометрических функций.
17. Определённый интеграл, основные понятия и его свойства.
18. Методы вычисления определённого интеграла.
19. Приложения определённого интеграла.
20. Несобственный интеграл первого рода, его свойства и вычисление.
21. Несобственный интеграла второго рода, его свойства и вычисление.
22. Двойной интеграл, основные понятия, его свойства и вычисление.
23. Тройной интеграл, основные понятия, его свойства и вычисление.
24. Замена переменных в кратных интегралах.
25. Криволинейные интегралы первого рода, их свойства и вычисление.
26. Криволинейные интегралы второго рода, их свойства и вычисление.

## Образец экзаменационного билета

1. Функции нескольких переменных. Область определения. Линии уровня.
2. Найти все частные производные второго порядка функции: а)  $z = \frac{x}{x+y}$ ; б)  $z = \log_x y$ .
3. Даны функция  $z = x^2 + 3y^3 - xy$ , точка  $A(1;1)$  и вектор  $\vec{a} = \{-5;12\}$ . Найти: а)  $\overline{grad} z(A)$ ; б) производную в точке  $A$  по направлению  $\vec{a}$ .
4. Вычислить неопределённые интегралы:  
а)  $\int \left( 6e^x + 8\sin x + \frac{2}{x} - \frac{4}{\sqrt{16-x^2}} \right) \cdot dx$ ; б)  $\int \cos(3x+5) \cdot dx$ ; в)  $\int (2x+5) \cdot \cos x dx$ .
5. Вычислить определённые интегралы: а)  $\int_1^4 \left( 3x^2 - 1 + \frac{4}{\sqrt{x}} \right) dx$ ; б)  $\int_1^{e^3} \frac{dx}{x}$ .

## Третий семестр

### Теоретические вопросы, выносимые на экзамен

1. Дифференциальные уравнения: определение, порядок ДУ, решение ДУ.
2. Дифференциальное уравнение 1-го порядка: определение; общее и частное решения.
3. ДУ с разделяющимися переменными: определение и порядок решения.
4. Однородные ДУ 1-го порядка: определение и порядок решения.
5. Линейные ДУ 1-го порядка: определение и порядок решения.
6. Простейшие уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
7. Линейные однородные и неоднородные ДУ 2-го порядка: теорема о структуре его решения.
8. Линейные однородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение и структура общего решения.
9. Линейные неоднородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.
10. Числовые ряды. Сумма ряда. Сходимость ряда.
11. Необходимое условие сходимости ряда. Основные свойства сходящихся рядов.
12. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов.
13. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница сходимости знакопередающихся рядов.
14. Понятие о функциональном ряде. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости.
15. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.
16. Формулы Маклорена и Тейлора. Разложение функций в степенной ряд.
17. Классификация событий: достоверные, невозможные, случайные события.
18. Классическое определение вероятности события; его свойства.
19. Алгебра событий. Условная вероятность. Произведение и сумма событий.
20. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
21. Схема повторных независимых испытаний. Формулы Бернулли, Лапласа и Пуассона.
22. Случайные величины: дискретные (ДСВ) и непрерывные (НСВ). Числовые характеристики случайных величин.
23. Биномиальное распределение ДСВ.

24. Функция распределения и плотность вероятностей НСВ.  
 25. Нормальное распределение НСВ.

### Образец экзаменационного билета

- Дифференциальные уравнения: определение, порядок ДУ, решение ДУ.
- Решить дифференциальные уравнения: а) с разделяющимися переменными, б) однородное, в) линейное первого порядка, г) в полных дифференциалах, д) допускающее понижение порядка: а)  $1 + y^2 = xyu'$ ; б)  $xy' = y \ln \frac{y}{x}$ ; в)  $y' - \frac{2}{x}y = 2x^3$ ; г)  $(3x^2 + y)dx + (3y^2 + x)dy = 0$ ; д)  $y'' - \frac{1}{x}y' = xe^x$ .
- Исследовать на сходимость следующие ряды: а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[n]{n+1}}$ ; б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{3^n}$ ; в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\arctg n}{1+n^2}$ ; г)  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} n}{2n+1}$ .
- В корзине 6 белых и 4 чёрных шара. Наудачу берут 3 шара. Составить закон распределения случайной величины  $X=m$  – числа белых шаров в этой выборке.
- Вероятность наступления события А в каждом из 900 независимых испытаний равна 0,9. Найти вероятность того, что событие А появится не менее 801 и не более 828 раз.

### 7.3. Текущий контроль

#### Образцы контрольных работ

##### 1-й семестр

- Даны точки с координатами  $A(3;2;-3)$ ,  $B(5;1;-1)$ ,  $C(1;-2;1)$ . Найти Р А.
- Найти объём треугольной пирамиды, построенной на векторах  $\vec{a} = (1;4;-3)$ ,  $\vec{b} = (2;2;-2)$ ,  $\vec{c} = (3;2;1)$ .
- Известны координаты треугольника  $ABC$   $A(3;2)$ ,  $B(-4;-1)$ ,  $C(4;4)$ . Найти: а) уравнения: всех сторон треугольника, высоты треугольника, медианы, биссектрисы и прямой, проходящей через вершину треугольника параллельно противоположащей стороне; б) расстояние от вершины до противоположащей стороны; в) угол в треугольнике (при вершине В).
- Привести к каноническому виду уравнение кривой 2-го порядка  $x^2 + 4y^2 - 2x - 56y + 181 = 0$  и сделать схематический чертеж.
- Найти производные данных функций: а)  $y = \frac{x^5}{2x - x^3}$ ; б)  $y = \ln(x - \sqrt{1 - x^2})$ .

##### 2-й семестр

- Найти частные производные 1-го порядка функций: 1)  $z = \frac{x^2 - 4y}{3x + y^2}$ , 2)  $z = \arccos \frac{y}{x}$ .
- Найти производную функции  $u = x^2y + y^3z^2$  в точке  $P(1;-1;3)$  по направлению от этой точки к точке  $P_1(5;2;1)$ .

3) Найти интегралы а)  $\int \frac{dx}{2x+3}$ ; б)  $\int \frac{dx}{1+\sqrt[3]{x+1}}$ ; в)  $\int_1^2 \frac{3xdx}{x^2+4}$ ; г)  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} (3x+2)\cos x dx$ ;

### 3-й семестр

1) Найти решения ДУ: а)  $xy'' - y' = x^2 e^x$ ; б)  $yy'' + y'^2 = 1$ .

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

3) Исследовать на условную, абсолютную сходимость:  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2n+1}{n(n+1)}$

4) Найти область сходимости степенного ряда:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+2}{3n+4} x^n$ .

5) Вероятность наступления события А в каждом из 900 независимых испытаний равна 0,9. Найти вероятность того, что событие А появится не менее 801 и не более 828 раз.

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

Таблица 7

| 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)                       |   |
| <b>ОПК-1.</b> Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов |  |                                      |  |   |   |
| <b>Знает</b> положения, законы и методы в области естественных наук и математики   | Фрагментарные знания                     | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Комплект заданий для контрольных работ, варианты заданий для самостоятельной работы, вопросы по темам / разделам дисциплины |
| <b>Умеет</b> применять положения, законы и методы естественных наук и математики для решения профессиональных задач  | Частичные умения                         | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |   |
| <b>Владеет</b> навыками использования положений, законов и методов естественных наук и математики для решения профессиональных задач                                       | 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 практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля;

- **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 сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (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 надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ),

проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **9.1. Литература**

1. Бермант А. Ф., Араманович И. Г. Краткий курс математического анализа. – СПб.: Издательство «Лань», 2005.
2. Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я. Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб. пособие для вузов. – М.: ООО «Издательство АСТ»: ООО, 2000. «Издательство «Мир и образование», 2014.
3. Натансон, И.П. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2009. — 728 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=283](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=283).
4. Петрушко, И.М. Курс высшей математики. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление. Лекции и практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2009. — 288 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=302](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=302).
5. Петрушко, И.М. Курс высшей математики. Интегральное исчисление. Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения. Лекции и практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2008. — 606 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=306](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=306).
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, 2014.
8. Батаева М. Т. Сборник задач по линейной и векторной алгебре и аналитической геометрии.– Грозный, ИПЦ ГГНИ, 2007.
9. 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.
10. Саидов А. А. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Учебное пособие по изучению раздела. – Грозный, ИПЦ ГГНИ, 2010.
11. Саидов А. А. Высшая математика. Числовые и функциональные ряды. Учебно-методическое пособие по изучению раздела. – Грозный, ИПЦ ГГНТУ, 2013.
12. Дацаева Л. Ш., Сосламбекова Л. С. Сборник задач. Дифференциальные уравнения. – Грозный, ИПЦ ГГНИ, 2010.

### **9.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (см. приложение)**

За кафедрой «Высшая и прикладная математика» в главном учебном корпусе закреплены лекционная аудитория № 1-16, аудитории для проведения практических занятий №№ 2-12, 2-27, 2-29, 2-31, 2-33, 2-35, 3-43, большинство из которых оснащено таблицами, графическим материалом, чертежами по линейной алгебре, элементам векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциальному исчислению функций одной переменной, интегральному исчислению. В аудитории 3-10 размещен компьютерный класс. На кафедре имеются интерактивная доска и проектор.



## **Методические указания по освоению дисциплины «Математика»**

### **1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины**

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Математика» состоит из связанных между собой тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Математика» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим занятиям, тестам и иным формам письменных работ, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция и другие формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 - 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (5 - 10 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации.

### **2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление,

прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать литературу, которую рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим занятиям**

На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. Ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического занятия;
5. Выполнить домашнее задание;
6. Проработать тестовые задания и задачи;
7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

#### **4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Математика» — это углубление и расширение знаний в области математики; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

Контрольная работа

Коллоквиум

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

**Составитель:**



Хасамбиев М. В.

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой  
«Высшая и прикладная математика»



Гачаев А. М.

И.о. заведующий кафедрой «АТПП»:



Исаева М. Р.

Директор ДУМР ГГНТУ



Магомаева М. А.