

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Матвей Шавагович

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.01.2022 04:45:32

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4504cc

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



« 20 » 06 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

**«Математика»**

**Направление подготовки**

18.03.01 Химическая технология

**Направленности**

«Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

«Химическая технология органических веществ»

**Квалификация выпускника**

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.

**Задачами** 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 блоку Б1 обязательной части учебного плана.

Данная дисциплина является предшествующей для следующих естественнонаучных и общепрофессиональных учебных дисциплин, предусмотренных в учебных планах профилей направления «Химическая технология»: **Физика, Коллоидная химия, Физическая химия, Информатика, Физико-химические основы nano технологий, Прикладная механика, Техническая термодинамика и теплотехника, Электротехника и промышленная электроника, Гидравлика.**

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<p><b>ОПК-2.</b></p> <p>Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p><b>ОПК-2.1.</b> Использует различные методы, способствующие решению задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>ОПК-2.2.</b> Изучает математические методы, применяемые в химической технологии.</p> <p><b>ОПК-2.3.</b> Анализирует химические и физико-химические способы для решения профильных задач.</p>	<p><b>Знать</b> методы решения систем линейных алгебраических уравнений, основы дифференцирования и интегрирования функций, решения дифференциальных уравнений, основные положения теории вероятностей и математической статистики, теории рядов.</p> <p><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</p> <p><b>Владеть:</b> методами решения задач алгебры и геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, методами построения математических моделей для задач, возникающих в инженерно-экономической практике.</p>

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

Таблица 2

Виды учебной работы	Всего ч/з.ед.		Семестры					
	ОФО	ОЗФО	ОФО			ОЗФО		
			1	2	3	1	2	3
<b>Контактная работа (всего часов)</b>	<b>200/5,6</b>	<b>100/2,8</b>	<b>68</b>	<b>64</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>32</b>	<b>34</b>
В том числе:								
лекции	100	50	34	32	34	17	16	17
практические занятия ПЗ	100	50	34	32	34	17	16	17
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>268/7,4</b>	<b>368/10,2</b>	<b>112</b>	<b>80</b>	<b>76</b>	<b>146</b>	<b>112</b>	<b>110</b>
В том числе:								
выполнение письменной СР	54	–	18	18	18	–	–	–
подготовка к КР по рубежной аттестации	24	–	8	8	8	–	–	–
изучение вопросов, вынесенных на самостоятельную работу	64	245	33	18	13	105	71	69
подготовка к практическим занятиям	50	15	17	16	17	5	5	5
подготовка к экзамену/зачёту	76	108	36	20	20	36	36	36
<b>Вид отчетности</b>			<b>Экз.</b>	<b>Зачёт</b>	<b>Экз.</b>	<b>Экз.</b>	<b>Зачёт</b>	<b>Экз.</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>468/13</b>	<b>468/13</b>	<b>180/5</b>	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>	<b>180/5</b>	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№п/ п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий	Часы практических занятий	Всего часов
<b>1 семестр</b>				
	<b>Всего</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>68</b>
<b>1.</b>	Линейная алгебра	6	6	<b>12</b>
<b>2.</b>	Элементы векторной алгебры	4	4	<b>8</b>
<b>3.</b>	Аналитическая геометрия	6	6	<b>12</b>
<b>4.</b>	Теория пределов	6	6	<b>12</b>
<b>5.</b>	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	12	12	<b>24</b>
<b>2 семестр</b>				
	<b>Всего</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>64</b>
<b>1.</b>	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	6	6	<b>12</b>
<b>2.</b>	Интегральное исчисление функции одной переменной	16	16	<b>32</b>
<b>3.</b>	Дифференциальные уравнения	10	10	<b>20</b>
<b>3 семестр</b>				
	<b>Всего</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>68</b>
<b>1.</b>	Ряды	16	16	<b>32</b>
<b>2.</b>	Теория вероятностей и математическая статистика	18	18	<b>36</b>
	<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>200</b>

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
<b>1 - й с е м е с т р</b>		
<b>1</b>	<b>Линейная алгебра</b>	<p>Определители 2-го и 3-го порядка, их основные свойства. Понятие об определителе n-го порядка. Минор и алгебраическое дополнение элемента определителя. Разложение определителя по элементам строки или столбца. Решение систем линейных уравнений методом Крамера. Матрицы и действия над ними. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.</p>
<b>2</b>	<b>Элементы векторной алгебры</b>	<p>Векторы. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис на плоскости. Проекция вектора на ось. Координаты вектора. Скалярное, векторное, смешанное произведения и их свойства. Направляющие косинусы векторов. Геометрический смысл векторного и смешанного произведений.</p>
<b>3</b>	<b>Аналитическая геометрия</b>	<p>Прямая на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой. Деление отрезка в заданном отношении. Точка пересечения прямых.</p> <p>Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Канонические уравнения кривых второго порядка.</p>
<b>4</b>	<b>Теория пределов</b>	<p>Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Бесконечно малые функции и их свойства. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми. Основные теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых функций.</p> <p>Понятие непрерывности функции. Точки разрыва, их классификация. Свойства функций, непрерывных на сегменте: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, промежуточные значения.</p>

5	<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<p>Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Дифференцируемость функции в точке. Основные правила дифференцирования. Производная сложной, обратной, неявной и параметрически заданной функций. Производные основных элементарных функций. Дифференциал функции. Инвариантность формы дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков.</p> <p>Основные теоремы о дифференцируемых функциях: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя и его использование для раскрытия неопределенностей.</p> <p>Исследование функции с помощью производной. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. Исследование функции на выпуклость, вогнутость; точки перегиба. Асимптоты функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика.</p>
<b>2 - й семестр</b>		
6	<b>Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных</b>	<p>Функции нескольких переменных. Область определения, линии уровня функции двух переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.</p>
7	<b>Интегральное исчисление функции одной переменной</b>	<p>Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Непосредственное интегрирование и интегрирование подведением под знак дифференциала. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Многочлены. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница, ее применение для вычисления определенных интегралов.</p> <p>Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства.</p>

<b>8</b>	<b>Дифференциальные уравнения</b>	<p>Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы дифференциальных уравнений первого порядка, интегрируемых в квадратурах.</p> <p>Дифференциальные уравнения высших порядков. Задача Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Общее решение. Метод Лагранжа вариации постоянных. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.</p> <p>Понятие о дифференциальных уравнениях в частных производных (уравнения математической физики)</p>
----------	-----------------------------------	---

### 3 - й с е м е с т р

<b>9</b>	<b>Ряды</b>	<p>Понятие числового ряда. Частичные суммы. Сходимость ряда. Необходимый признак сходимости. Критерий Коши сходимости числового ряда. Признак сравнения. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения; радикальный признак Коши; признак Даламбера; интегральный признак Коши. Знакопередающиеся ряды: признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость.</p> <p>Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды</p>
----------	-------------	---

10	<p style="text-align: center;"><b>Теория вероятностей и математическая статистика</b></p>	<p>Случайные события. Пространство элементарных событий. Понятие случайного события. Вероятность. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Теоремы Пуассона и Муавра-Лапласа.</p> <p>Случайные величины. Дискретные случайные величины. Функция распределения и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия.</p> <p>Непрерывные случайные величины. Функция распределения и плотность вероятности, их свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Нормальное распределение и его свойства. Закон больших чисел. Теоремы Бернулли и Чебышева. Центральная предельная теорема Ляпунова.</p> <p>Статистическое описание результатов наблюдений. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и дисперсия.</p> <p>Статистические оценки: несмещенные, эффективные, состоятельные. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки. Принцип максимального правдоподобия.</p> <p>Функциональная зависимость и регрессия. Кривые регрессии, их свойства. Коэффициент корреляции, корреляционное отношение, их свойства и оценки.</p> <p>Методы обработки результатов измерений.</p>
----	---	---

### 5.3. Практические занятия

Таблица 5

№.№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>1 - й с е м е с т р</b>		
1	<b>Линейная алгебра</b>	Вычисление определителей 2-го, 3-го и n-го порядков. Решение систем линейных уравнений методом Крамера. Сложение и вычитание матриц и умножение их на число. Умножение двух матриц. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений
2	<b>Элементы векторной алгебры</b>	Решение задач на нахождение координатной формы записи вектора, его длины, определение взаимного расположения векторов на плоскости и в пространстве. Вычисление скалярного произведения векторов, нахождение условия их перпендикулярности. Векторное и смешанное произведения векторов и их геометрический смысл. Приложение векторного и смешанного произведений векторов для решения геометрических задач.
3	<b>Аналитическая геометрия</b>	Построение прямой на плоскости. Составление общего уравнения прямой, проходящей через две точки. Приведение общего уравнения прямой к уравнению в отрезках и к уравнению с угловым коэффициентом. Нахождение угла между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Определение расстояния от точки до прямой. Кривые второго порядка. Приведение общих уравнений кривых второго порядка к каноническому виду и построение этих кривых.
4	<b>Теория пределов</b>	Функция. Область определения функции. Основные характеристики функции. Вычисление пределов с использованием основных теорем о пределах. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Раскрытие неопределенностей. Вычисление пределов с использованием первого и второго замечательных пределов. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва I и II рода.
5	<b>Дифференциальное исчисление функций одной переменной</b>	Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование неявной и параметрически заданной функций. Производные и дифференциалы высших порядков. Логарифмическое дифференцирование. Использование правила Лопиталя для раскрытия неопределенностей. Исследование функции с помощью производной. Нахождение интервалов монотонности и точек экстремума; нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на заданном отрезке. Нахождение интервалов выпуклости, вогнутости и точек перегиба. Нахождение асимптот. Построение графика функции на основании проведенного исследования функции.

<b>2 - й с е м е с т р</b>		
<b>6</b>	<b>Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных</b>	Область определения, линии уровня функции двух переменных. Частные производные. Дифференцирование сложной функции, Частные производные высших порядков.
<b>7</b>	<b>Интегральное исчисление функций одной переменной</b>	Неопределенный интеграл и его основные свойства. Таблица интегралов. 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. Типы простейших дробей и их интегрирование. Интегрирование рациональных дробей методом разложения на простейшие дроби. Интегрирование простейших иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Вычисление определённого интеграла с помощью формулы Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определённом интеграле. Интегрирование по частям. Несобственные интегралы. Вычисление интегралов с бесконечными границами и интегралов от разрывных функций.
<b>8</b>	<b>Дифференциальные уравнения</b>	Уравнения с разделяющимися переменными, однородные и линейные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения 2-го порядка, 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.

### 3 - й с е м е с т р

<b>9</b>	<b>Ряды</b>	<p>Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Основные свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости знакоположительного ряда. Теоремы сравнения. Признаки Даламбера, Коши. Знакопередающие ряды. Признак Лейбница. Понятие о функциональном ряде. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости. Разложение функций в ряд Тейлора и Маклорена</p>
<b>10</b>	<b>Теория вероятностей и математическая статистика</b>	<p>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. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли.</p> <p>Дискретная случайная величина и ее основные характеристики. Непрерывная случайная величина. Функция распределения и плотность вероятностей. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.</p> <p>Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и дисперсия. Статистические оценки: несмещенные, эффективные, состоятельные. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки. Принцип максимального правдоподобия.</p> <p>Функциональная зависимость и регрессия. Кривые регрессии, их свойства. Коэффициент корреляции, корреляционное отношение, их свойства и оценки.</p>

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

### Первый семестр

#### Вопросы для самостоятельного изучения

##### **Линейные пространства и операторы.**

1. Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Размерность и базис линейного пространства.
2. Преобразование координат при переходе к новому базису. Линейные операторы и действия над ними. Связь между матрицами линейного оператора в различных базисах.
3. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Характеристический многочлен.

##### **Квадратичные формы.**

4. Билинейные и квадратичные формы. Матрица квадратичной формы.
5. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.

6. Формулировка закона инерции.

7. Критерий Сильвестра положительной определенности квадратичной формы

**Образец задания для самостоятельной работы**

1. Решить систему уравнений а) методом Жордана-Гаусса; б) методом модифицированных жордановых исключений. Найти все базисные решения системы.

$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 - x_3 = 1, \\ x_1 - 3x_2 + x_3 = 0. \end{cases}$$

2. Показать, что векторы  $\bar{a}_1, \bar{a}_2, \bar{a}_3$  образуют базис в  $R^3$  и разложить вектор  $\bar{a}_4$  по этому базису:  $\bar{a}_1 = (2;1;3)$ ,  $\bar{a}_2 = (-4;-2;-1)$ ,  $\bar{a}_3 = (3;4;5)$ ,  $\bar{a}_4 = (1;3;2)$ .

3. Дана матрица  $A$  линейного оператора в  $R^2$ .

1) Построить матричный оператор, заданный матрицей  $A$ .

2) Найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора (матрицы).

3) Привести квадратичную форму, заданную матрицей  $A$  в  $R^2$ , к каноническому виду, а также ортонормированный базис, в котором она имеет этот вид.

4) Выяснить, является ли квадратичная форма знакоопределённой.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 1 \end{pmatrix}$$

**Второй семестр**

**Вопросы для самостоятельной работы**

1. Производная функции по направлению и её геометрический смысл.
2. Градиент функции и его геометрический смысл.
3. Обработка экспериментальных данных методом наименьших квадратов.

**Образец задания для самостоятельной работы**

1. Найти производную по направлению биссектрисы первого координатного угла в точке  $M(1;1)$  функции  $z = x^3y - 5xy^2 + 8$ .

2. Найти производную по направлению функции  $u = x^2 - 2xz + y^2$  в точке  $M(1;2;-1)$  по направлению вектора  $\overline{MM_1}$ , где  $M_1$  имеет координаты  $(2;4;-3)$ .
3. Найти производную по направлению биссектрисы первого координатного угла в точке  $M(1;1)$  функции  $z = x^3y - 5xy^2 + 8$ .
4. айти градиент и его модуль функции: а)  $z = \frac{xy}{x^2 + y^2 + 1}$  в точке  $M(0;3)$ ; б)  $u = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$  в точке  $M(-1;2;0)$ .
5. По данным таблицы найти функцию  $Y = ax + b$ , наилучшим образом описывающую связь между полученными экспериментальными данными. Здесь  $y_i$  – экспериментальные значения соответствующие значениям  $x_i$ , полученные опытным путём.

$x_i$	1,0	1,5	3,0	4,0	5,0
$y_i$	2,5	3,0	2,5	1,5	0,5

### Третий семестр

#### Вопросы для самостоятельной работы

1. По данным 7 измерений некоторой величины найдены средняя результатов измерений, равная 30 и выборочная дисперсия, равная 36. Найдите границы, в которых с надёжностью 0,99 заключено истинное значение измеряемой величины.
2. По выборке объема  $n=30$  найден средний вес изделий  $\bar{X}_e = 130г$ , изготовленных на первом станке; по выборке объема  $m=40$  найден средний вес изделий  $\bar{Y}_e = 125г$ , изготовленных на втором станке. Известны генеральные дисперсии  $\sigma_x^2 = 60г^2$ ,  $\sigma_y^2 = 80г^2$ . Требуется на уровне значимости 0,01 проверить нулевую гипотезу  $H_0 : \bar{X}_Г = \bar{Y}_Г$  против конкурирующей гипотезы  $H_1 : \bar{X}_Г > \bar{Y}_Г$ . Предполагается, что генеральные совокупности распределены нормально, а выборки независимы.
3. Найти доверительный интервал для оценки математического ожидания  $a$  нормального распределения с надёжностью  $\gamma = 0,95$ , зная выборочную среднюю  $\bar{x} = 67,4$ , объём выборки (число наблюдений)  $n=144$  и среднее квадратичное отклонение  $\sigma = 4$ .
4. Количественный признак  $X$  генеральной совокупности распределён нормально. По выборке объёма  $n=36$  найдены выборочная средняя  $\bar{x} = 20$  и  $s = 0,8$ . Найдите доверительный интервал для неизвестного математического ожидания  $a$  с надёжностью 0,95.

#### 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. Саидов А. А. Краткий курс высшей математики. – Грозный, ИПЦ ГГНТУ, 2014.
6. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс. – М.: Высшая школа, 2013.

## 7.Оценочные средства

### 7.1. Вопросы к рубежным аттестациям

#### Первый семестр

#### Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Определители 2-го и 3-го порядков. Алгебраические дополнения и миноры.
2. Понятие об определителе  $n$ -го порядка. Основные свойства определителей; их применение к вычислению определителей  $n$ -го порядка.
3. Системы линейных уравнений. Правило Крамера. Однородная система.
4. Матрицы. Действия над матрицами. Обратная матрица. Матричный способ решения систем линейных уравнений.
5. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Исследование систем линейных уравнений.
6. Декартовы прямоугольные системы координат на плоскости и в пространстве. Полярная система координат.
7. Векторы. Линейные операции над векторами. Линейно независимые векторы. Базис, разложение по базису. Проекция вектора на оси координат. Координаты вектора. Длина вектора и направляющие косинусы. Условия коллинеарности векторов.
8. Скалярное произведение векторов и его свойства. Угол между векторами. Условие перпендикулярности двух векторов. Механический смысл скалярного произведения.
9. Векторное произведение векторов. Основные свойства и вычисление через определитель. Геометрическое приложение векторного произведения.
10. Смешанное произведение векторов. Основные свойства и вычисление через определитель. Компланарность трёх векторов. Геометрическое приложение смешанного произведения.
11. Прямая на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Угол между прямыми. Условия перпендикулярности и параллельности прямых. Расстояние от точки до прямой.
12. Канонические уравнения кривых второго порядка: окружности, эллипса, гиперболы, параболы.
13. Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Точка пересечения прямой и плоскости.

#### Образец билета первой рубежной аттестации

1. Найти произведение матриц  $A \cdot B$ , если:  $A = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ -5 & -6 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 4 & -7 \end{pmatrix}$ .

2. Решить систему линейных уравнений методом Крамера или Гаусса: 
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 5, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 1, \\ x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 6; \end{cases}$$
3. Упростите выражение:  $(2\bar{a} + 3\bar{b}) \times (\bar{a} + 2\bar{b})$ .
4. Найти объём пирамиды  $ABCD$ , если:  $A(3; 2; 11)$ ,  $B(0; 3; 13)$ ,  $C(4; 3; 9)$ ,  $D(3; 3; 1)$ .
5. Составить уравнение плоскости, проходящей через три точки  $M_1(-3; 0; 1)$ ,  $M_2(0; 2; 3)$ ,  $M_3(3; 1; -1)$ .
6. Составить уравнения прямой, проходящей через точку  $M_0(2; -3; 5)$ , перпендикулярно плоскости  $3x - 5y - z + 2 = 0$ .

### Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности. Односторонние пределы. Ограниченность функции, имеющей предел.
2. Бесконечно большая и бесконечно малая функции и связь между ними. Разложение функции, имеющей предел, на постоянную и бесконечно малую.
3. Основные теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей  $\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$  и  $\begin{bmatrix} \infty \\ \infty \end{bmatrix}$ . Первый замечательный предел.
4. Числовые последовательности. Предел последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Число  $e$ . Натуральные логарифмы.
5. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Замена бесконечно малых эквивалентными при вычислении пределов.
6. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции и их классификация.
7. Непрерывность функции на отрезке. Свойства непрерывных на отрезке функций: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.
8. Определение производной функции, её механический и геометрический смысл. Уравнения касательной и нормали.
9. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала 1-го порядка.
10. Производные основных элементарных функций. Правила дифференцирования.
11. Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование.
12. Дифференцирование функций, заданных в параметрической и неявной формах.
13. Производные и дифференциалы высших порядков.
14. Правило Лопиталю.
15. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши о дифференцируемых функциях.
16. Исследование функции с помощью первой производной: необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции.
17. Экстремум функции. Необходимое и достаточное условия существования экстремума.
18. Асимптоты графика функции.
19. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции. Необходимое и достаточное условия существования точек перегиба.

### Образец билета второй рубежной аттестации

1. Найти пределы: 1)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 5x + 1}{7x^3 + x + 10}$ , 2)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{2x}$ , 3)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x-1}-1}{x-2}$ , 4)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x-1}{x+3} \right)^x$ .
2. Найти производные функций: 1)  $y = 5x^4 + \frac{2}{\sqrt[3]{x^2}} - \frac{1}{x^4} + 3$ , 2)  $y = \cos^4 2x$ , 3)  $y = x^3 \cdot e^{-4x}$ , 4)  $xy^2 + x^2 + y^2 = 0$ .
3. Найти экстремумы и интервалы монотонности функции  $y = \frac{x^2}{x^2 - 1}$ .
4. 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. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.
9. Понятие первообразной. Неопределённый интеграл и его свойства. Таблица неопределённых интегралов.
10. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод интегрирования подведением под знак дифференциала, метод замены переменной
11. Интегрирование по частям в неопределённом интеграле.
12. Разложение многочлена на линейные и квадратные множители.
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, универсальная тригонометрическая подстановка.

### Образец билета первой рубежной аттестации

1. Найти область определения функции  $z = \sqrt{9 - x^2 - y^2}$ . Найти частные её частные производные.
2. Найти следующие интегралы:

$$\text{а) } \int \left( 3^x - \frac{5}{\cos^2 x} + \frac{8}{x^3} - 10\sqrt[5]{x^3} - 4 \right) dx; \quad \text{б) } \int e^{1-3x} dx; \quad \text{в) } \int (3x+1)e^x dx;$$

$$\text{г) } \int \frac{x dx}{\sqrt{4-x^2}}; \quad \text{д) } \int \frac{(x-5)dx}{26+2x+x^2}; \quad \text{е) } \int \cos 3x \cos 9x dx.$$

### Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определённый интеграл, свойства.
2. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определённом интеграле.
3. Формула интегрирования по частям для определённого интеграла.
4. Несобственные интегралы.
5. Дифференциальные уравнения: определение, порядок ДУ, решение ДУ.
6. Дифференциальное уравнение 1-го порядка: определение; общее и частное решения. Теорема существования и единственности решения для ДУ 1-го порядка.
7. ДУ с разделяющимися переменными, однородные и линейные, методы их решения.
8. Простейшие уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка:
9. Линейные однородные ДУ 2-го порядка: теорема о структуре его решения
10. Неоднородные линейные ДУ 2-го порядка: теорема о структуре общего решения
11. Линейные однородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение и структура общего решения
12. Линейные неоднородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью

### Образец билета второй рубежной аттестации

1. Найти определенные интегралы: а)  $\int_0^1 \frac{dx}{(2x+3)^4}$ ; б)  $\int_0^{\pi} \cos^5 x \sin x dx$ .
2. Найти несобственный интеграл:  $\int_1^{+\infty} \frac{\ln x dx}{x}$ .
3. Найти решения ДУ: а)  $xy'' - y' - x \sin \frac{y'}{x} = 0$ ; б)  $(1+x)y'' + y' + 1 = 0$ .

### Третий семестр

#### Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Числовые ряды, частичная сумма ряда, понятие сходимости и расходимости числового ряда, необходимое условие сходимости.
2. Примеры сходящихся и расходящихся рядов.
3. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Признаки сравнения.
4. Достаточные признаки сходимости Даламбера, Коши.
5. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды, признак Лейбница.
6. Достаточный признак сходимости знакопеременных рядов, абсолютная и условная сходимости рядов, свойства абсолютно сходящихся рядов.
7. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус, интервал и область сходимости степенного ряда.

#### Образец билета первой 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  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{\sqrt{n}}$ .

### Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Классификация событий: достоверные, невозможные, случайные события. События: совместимые и несовместимые; равновозможные; зависимые и независимые; противоположные; полная группа событий.
2. Классическое определение вероятности события; его свойства.
3. Алгебра событий. Условная вероятность. Произведение и сумма событий. Теоремы умножения и сложения вероятностей.
4. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
5. Схема повторных независимых испытаний. Формулы Бернулли, Лапласа и Пуассона.
6. Случайные величины: дискретные (ДСВ) и непрерывные (НСВ). Числовые характеристики случайных величин:
7. Биномиальное распределение ДСВ.
8. Функция распределения и плотность вероятностей НСВ.
9. Нормальное распределение НСВ.

### Образец билета второй рубежной аттестации

1. Из 100 изготовленных деталей 10 имеют дефект. Для проверки были отобраны 5 деталей. Какова вероятность того, что среди отобранных деталей 2 окажутся бракованными?
2. Партия электрических лампочек на 20% изготовлена первым заводом, на 40% - вторым и на 40% - третьим. Брак составляет соответственно 1%; 0,5% и 0,6% продукции этих заводов. Найти вероятность того, что наудачу взятая из партии лампочка окажется стандартной.
3. Охотник, имеющий 3 патрона, стреляет по дичи до первого попадания или до израсходования всех патронов. Вероятность попадания при первом выстреле равна 0,6; при каждом последующем выстреле уменьшается на 0,1. Составить закон распределения числа патронов, израсходованных охотником. Найти математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

## 7.2. Вопросы к экзаменам с образцами экзаменационных билетов Первый семестр

### Теоретические вопросы, выносимые на экзамен

#### Элементы линейной и векторной алгебры, аналитическая геометрия

1. Основные свойства определителей.
2. Методы решения систем линейных уравнений: Крамера и Гаусса.
3. Векторы. Взаимное расположение векторов, координаты и длина вектора. Линейные операции над векторами.
4. Скалярное произведение векторов и его свойства. Условие перпендикулярности двух векторов.
5. Векторное произведение векторов и его свойства. Условие параллельности двух векторов.
6. Смешанное произведение векторов и его свойства. Условие компланарности трёх векторов.

7. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой и вывод одного из уравнений
8. Переход от одной формы уравнения прямой к другой форме.
9. Угол между прямыми а плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости
10. Плоскость. Различные уравнения плоскости.
11. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
12. Прямая в пространстве. Различные виды уравнений прямой и вывод одного из уравнений.
13. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве.
14. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.

### **Введение в математический анализ**

15. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности. Односторонние пределы. Ограниченность функции, имеющей предел.
16. Бесконечно малые функции. Ограниченные функции. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми функциями.
17. Основные теоремы о пределах. Раскрытие неопределённостей вида  $\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}$ .
18. Замечательные пределы. Таблица эквивалентностей б.м.
19. Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация. Свойства непрерывных функций.
20. Непрерывность функции на отрезке. Свойства непрерывных на отрезке функций: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.
21. Определение производной функции, её механический и геометрический смысл. Уравнения касательной и нормали.
22. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала 1-го порядка.
23. Производные основных элементарных функций. Правила дифференцирования.
24. Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование.
25. Дифференцирование функций, заданных в параметрической и неявной формах.
26. Производные и дифференциалы высших порядков.
27. Правило Лопиталя.
28. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши о дифференцируемых функциях.
29. Исследование функции с помощью первой производной: необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции.
30. Экстремум функции. Необходимое и достаточное условия существования экстремума.
31. Асимптоты графика функции.
32. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции. Необходимое и достаточное условия существования точек перегиба.

### **Образец экзаменационного билета**

#### **Вариант № 0**

1. Определители  $n$ -го порядка. Алгебраические дополнения и миноры.

2. Решите систему методом Гаусса: 
$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 4 \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = 4 \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 = 0 \end{cases}$$

3. Найти производные данных функций: 1)  $y = 4x^7 - \frac{2}{x} + \sqrt[3]{x^2}$ ; 2)  $y = (1 - 4x^3)^9$ ;  
 3)  $y = 3x^3 \cdot \arcsin x$ .  
 4. Найти векторное произведение векторов  $\vec{a} = 3\vec{i} - 2\vec{j} + 4\vec{k}$  и  $\vec{b} = \vec{i} + 5\vec{j} - \vec{k}$ .  
 5. Найти пределы:  $\lim_{x \rightarrow -5} \frac{x^2 - x - 30}{x^3 + 125}$ ;  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\cos x \sin 4x}$ ;  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{8x^2 - 4x + 3}{7x^3 + x - 5}$ ;  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+3}{x-1} \right)^{x-4}$ .

## Второй семестр

### Теоретические вопросы, выносимые на экзамен

#### Функции нескольких переменных

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. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.

#### Интегральное исчисление функций одной переменной

9. Понятие первообразной. Неопределённый интеграл и его свойства. Таблица неопределённых интегралов.
10. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод интегрирования подведением под знак дифференциала, метод замены переменной
11. Интегрирование по частям в неопределённом интеграле.
12. Разложение многочлена на линейные и квадратные множители.
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. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определённый интеграл, свойства.
18. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определённом интеграле.
19. Формула интегрирования по частям для определённого интеграла.
20. Несобственные интегралы.

#### Дифференциальные уравнения

21. Дифференциальные уравнения: определение, порядок ДУ, решение ДУ.
22. Дифференциальное уравнение 1-го порядка: определение; общее и частное решения. Теорема существования и единственности решения для ДУ 1-го порядка.
23. ДУ с разделяющимися переменными, однородные и линейные, методы их решения.
24. Простейшие уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка:
25. Линейные однородные ДУ 2-го порядка: теорема о структуре его решения
26. Неоднородные линейные ДУ 2-го порядка: теорема о структуре общего решения

27. Линейные однородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение и структура общего решения
28. Линейные неоднородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью

### Образец экзаменационного билета

#### Вариант № 0

1. Неопределенный интеграл и его свойства.
2. Найти интегралы:  $\int \left( \frac{4}{x^2 - 25} + \frac{11}{x} - 2 \cos x \right) dx$ ,  $\int x \sin x dx$ ,  $\int \left( 5x^4 - 2\sqrt[3]{x^2} + \frac{4}{x^5} - 3 \right) dx$ .
3. Вычислить определенные интегралы:  $\int_1^2 \frac{dx}{6x - 5}$ ,  $\int_{-2}^3 (2x^3 + x^2 - 5) dx$ .
4. Решить дифференциальные уравнения: 1).  $x^2 y' = y^2 - 2xy$ ; 2).  $y' - 3x^2 y = x^2 e^{x^3}$ ,  $y(0) = 0$ ;  
3).  $e^y (1 + x^2) dy - 2x(1 + e^y) dx = 0$ .
1. Найти частные производные 2-го порядка функции:  $z = 3x^2 - 2y^3 - 5xy$ .

### Третий семестр

#### Теоретические вопросы, выносимые на экзамен

##### Ряды

1. Числовые ряды, частичная сумма ряда, понятие сходимости и расходимости числового ряда, необходимое условие сходимости.
2. Примеры сходящихся и расходящихся рядов.
3. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Признаки сравнения.
4. Достаточные признаки сходимости Даламбера, Коши.
5. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды, признак Лейбница.
6. Достаточный признак сходимости знакопеременных рядов, абсолютная и условная сходимости рядов, свойства абсолютно сходящихся рядов.
7. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус, интервал и область сходимости степенного ряда.

##### Основы теории вероятностей и математической статистики

8. Классификация событий: достоверные, невозможные, случайные события. События: совместимые и несовместимые; равновозможные; зависимые и независимые; противоположные; полная группа событий.
9. Классическое определение вероятности события; его свойства.
10. Алгебра событий. Условная вероятность. Произведение и сумма событий. Теоремы умножения и сложения вероятностей.
11. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
12. Схема повторных независимых испытаний. Формулы Бернулли, Лапласа и Пуассона.
13. Случайные величины: дискретные (ДСВ) и непрерывные (НСВ). Числовые характеристики случайных величин:
14. Биномиальное распределение ДСВ.
15. Функция распределения и плотность вероятностей НСВ.
16. Нормальное распределение НСВ.
17. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания.

## Образец экзаменационного билета

### Вариант № 0

1. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница. Оценка остатка ряда.
2. В коробе 6 красных и 4 синих карандаша. Наудачу извлекают три карандаша. Найти вероятность того, что два из них - красные.
3. В обувную мастерскую для ремонта приносят сапоги и туфли в соотношении 2:3. Вероятность качественного ремонта для сапог равна 0,9, а для туфель – 0,85. Проведена проверка качества одной пары обуви. Оказалось, что эта пара обуви отремонтирована качественно. Какова вероятность того, что это а) сапоги; б) туфли?
4. Исследовать на сходимость числовые ряды:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{n+3}$ ;  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{n}}$ .
5. Найти область сходимости степенного ряда:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n x^n}{n^2}$ .

### 7.3. Текущий контроль

#### Образцы контрольных работ

##### 1 семестр

- 1) Даны точки с координатами  $A(3;2;-3)$ ,  $B(5;1;-1)$ ,  $C(1;-2;1)$ . Найти  $\angle A$ .
- 2) Найти объём треугольной пирамиды, построенной на векторах  $\vec{a} = (1;4;-3)$ ,  $\vec{b} = (2;2;-2)$ ,  $\vec{c} = (3;2;1)$ .
- 3) 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  $B$ ).
- 4) Привести к каноническому виду уравнение кривой 2-го порядка  $x^2 + 4y^2 - 2x - 56y + 181 = 0$  и сделать схематический чертеж.
- 5) Написать уравнение плоскости, проходящей через точку  $M_1(1;3;4)$  перпендикулярной к плоскостям, заданным уравнениями  $2x + 3y + z - 1 = 0$ ,  $3x - y + 2z - 2 = 0$ .
- 6) Вычислить пределы, применяя правило Лопитала:

а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - x^3 + 7x}{2x^4 + 5x^3}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow 5} \left( \frac{20}{x^2 - 25} - \frac{2}{x - 5} \right)$ .

##### 2 семестр

1. Найти частные производные 1-го порядка функций: 1)  $z = \frac{x^2 - 4y}{3x + y^2}$ , 2)  $z = \arccos \frac{y}{x}$ .
2. Найти производную функции  $u = x^2 y + y^3 z^2$  в точке  $P(1;-1;3)$  по направлению от этой точки к точке  $P_1(5;2;1)$ .
3. Найти интегралы а)  $\int_1^2 \frac{3x dx}{x^2 + 4}$ ; б)  $\int \frac{dx}{1 + \sqrt[3]{x+1}}$ ; в)  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} (3x + 2) \cos x dx$ .

4. Найти решение ДУ:  $xy'' - y' = x^2 e^x$ .

**3 семестр**

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

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

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

4. Решить задачу. Среди 25 студентов группы, в которой 10 девушек, разыгрывают 6 билетов на студенческую весну. Найдите вероятность того, что среди обладателей билетов окажутся 3 девушки.

5. Найти числовые характеристики СВ  $X$ :  $M(X)$ ;  $D(X)$ ;  $\sigma(X)$ , если она задана рядом:

$X$	-5	2	3	4
$P$	0,4	0,3	0,2	0,1

**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-2.</b> Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности:					
<b>Знать:</b> методы решения систем линейных алгебраических уравнений, основы дифференцирования и интегрирования функций, решения дифференциальных уравнений, основные положения теории вероятностей и математической статистики, теории рядов.	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>Уметь:</b> применять свои знания к решению практических задач; пользоваться математической литературой для изучения инженерных и экономических вопросов.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> методами решения задач алгебры и геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, методами построения математических моделей для задач, возникающих в инженерно-экономической практике.	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. Дацаева Л. Ш., Маташева Х. П. Методическое пособие по изучению раздела «Ряды». – Грозный, ИПЦ ГГНИ, 2007.
10. Дацаева Л. Ш., Сосламбекова Л. С. Сборник задач. Дифференциальные уравнения. – Грозный, ИПЦ ГГНИ, 2010.
11. Магомаева М.А., Исаева Л.М. Практикум по высшей математике. Часть 1 (учебно-методическое пособие для студентов экономических специальностей). – Грозный: ИПЦ ГГНИ, 2011.
12. Магомаева М.А., Исаева Л.М. Практикум по высшей математике. Часть 2 (учебно-методическое пособие для студентов экономических специальностей). – Грозный: ИПЦ ГГНТУ, 2014.

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

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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 собою 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 др. 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 большей 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, целесобразное 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:

старший преподаватель кафедры

«Высшая и прикладная математика»



Завриева М.С-Э.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий кафедрой «Высшая и прикладная математика»



Гачаев А.М..

Заведующий кафедрой

«Химическая технология нефти и газа»



Махмудова Л.Ш.

Директор ДУМР



Магомаева М. А.