

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Миллионщикова Мария Павловна

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.12.2025 17:36:36

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5823f9a4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

им. академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор – проректор
по образовательной деятельности



И.П. Гайрабеков

«22» 06 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Математика»

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль)

«Информационные системы и технологии»

Квалификация выпускника

Бакалавр

Год начала подготовки – 2025

Грозный – 2025

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 имеют важное значение для того или иного профиля подготовки специалистов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Математика относится к обязательной части ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Данная дисциплина является предшествующей для следующих естественнонаучных и общепрофессиональных учебных дисциплин, предусмотренных в учебных планах направления «Информационные системы и технологии»: Экономика, Информатика, Анализ больших данных, Программирование.

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

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Общепрофессиональные		
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности:	ОПК-1.1. Применяет основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2. Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3. Принимает участие в теоретическом и экспериментальном исследованиях объектов профессиональной деятельности	Знать: методы решения систем линейных алгебраических уравнений, основы дифференцирования и интегрирования функций, решения дифференциальных уравнений. Уметь: применять свои знания к решению практических задач. Владеть: методами решения задач алгебры и геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений.
ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК-8.1. Знает математику, методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования ОПК-8.2. Проводит моделирование процессов и систем с применением современных инструментальных средств	Знать основные положения теории вероятностей и математической статистики, теории рядов. Уметь: пользоваться математической литературой для изучения инженерных и экономических вопросов. Владеть: методами построения математических моделей для задач, возникающих в инженерно-экономической практике.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего ч/зач.ед.		Семестры							
	ОФО	ЗФО	ОФО, ч				ЗФО, ч			
			1	2	3	4	1	2	3	4
Контактная работа(всего)	256/7,11	80/2,2	68	64	60	64	20	20	20	20
В том числе:										
лекции	128	40	34	32	30	32	10	10	10	10
практические занятия (ПЗ)	128	40	34	32	30	32	10	10	10	10
Самостоятельная работа	356/9,9	532/14,8	112/3,1	80/2,2	84/2,3	80/2,2	160/4,4	124/3,4	124/3,4	124/3,4
В том числе:										
выполнение письменной СР	72	–	18	18	18	18				
Подготовка к ПЗ	45	–	18	10	10	10				
подготовка к КР по рубежной аттестации	32	–	8	8	8	8				
изучение вопросов, вынесен- ных на самостоятельное изу- чение	135	432	50	26	30	26	135	99	99	99
подготовка к экзамену / заче- ту	72	100	18	18	18	18	25	25	25	25
Вид отчетности			ЭКЗ.	ЭКЗ.	ЭКЗ.	ЭКЗ.	ЭКЗ.	ЭКЗ.	ЭКЗ.	ЭКЗ.
Общая трудоёмкость дисциплины ч/з.ед.	612/17	612/17	180/5	144/4	144/4	144/4	180/5	144/4	144/4	144/4

5. Содержание учебной дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды аудиторных занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Распределение часов по видам занятий		
		ЛК	ПЗ	Всего
	1 семестр			
	Всего	34	34	68
1	Линейная алгебра	8	8	16
2	Элементы векторной алгебры	8	8	16
3	Аналитическая геометрия	8	8	16
4	Введение в математический анализ	10	10	20
	2 семестр			
	Всего	32	32	64
5	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	20	20	40
6	Функции нескольких переменных	12	12	24
	3 семестр			
	Всего	30	30	60
7	Интегральное исчисление	18	18	36
8	Дифференциальные уравнения	12	12	24
	4 семестр			
	Всего	32	32	64
9	Ряды	14	14	28
10	Основы теории вероятностей и ма- тематической статистики	18	18	36
	Итого	128	128	256

5.2. Лекционные занятия

Количество часов, отведённых на разделы, указано в табл. 2.

Таблица 4

№№ п/п	Наименование дидактической единицы (раздел)	Содержание разделов
1 семестр		
1	Линейная алгебра	Определители 2-го и 3-го порядков, их свойства. Минор и алгебраическое дополнение элемента определителя. Понятие об определителе n -го порядка. Решение систем линейных уравнений методом Крамера. Понятие о матрице. Сложение, вычитание матриц, умножение матрицы на число. Умножение двух матриц. Обратная матрица. Матричная запись и матричное решение систем уравнений. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
2	Элементы векторной алгебры	Векторная алгебра. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Понятие линейной зависимости векторов. Линейная зависимость векторов на плоскости. Базис на плоскости. Проекция вектора на ось. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов и их свойства. Условия коллинеарности, ортогональности и компланарности векторов. Направляющие косинусы векторов. Геометрический смысл векторного и смешанного произведений.
3	Аналитическая геометрия	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. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Приведение к каноническому виду уравнений кривых второго порядка. 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. Приведение уравнений кривых 2-го порядка к каноническому виду.

3	Введение в математический анализ	Предел функции. Бесконечно малые функции и их свойства. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми. Основные теоремы о пределах. Типы неопределенностей и примеры их раскрытия. Первый замечательный предел. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции. Второй замечательный предел. Понятие непрерывности функции. Односторонние пределы. Точки разрыва функции, их классификация. Свойства функций, непрерывных на сегменте: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, промежуточные значения.
2 семестр		
5	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	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 Лопиталя. 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.
6	Функции нескольких переменных	Функции нескольких переменных. Область определения, линии уровня функции двух переменных. Предел и непрерывность функции. Частные производные. Полный дифференциал и его использование для приближённых вычислений. 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. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

3 с е м е с т р

7	Интегральное исчисление	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. Приложения определённого интеграла: вычисление площадей плоских фигур, вычисление длины дуги кривой, объемов тел. Несобственные интегралы. Интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Интегралы от неограниченных функций.
8	Дифференциальные уравнения	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 дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.

4 семестр		
9	Ряды	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.
10	Основы теории вероятностей и математической статистики	Общие правила комбинаторики: правило суммы, правило произведения. Выборки элементов. Размещения, перестановки, сочетания. Случайные события и операции над ними. Несовместные события. Полная группа попарно несовместных событий. Классическое определение вероятности. Свойства классической вероятности. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные испытания. Биномиальное распределение. Формула Бернулли. Наивероятнейшее значение числа появления события. Локальная и интегральная теоремы Муавра - Лапласа. Распределение Пуассона. Полиномиальное распределение. Случайная величина. Дискретные и непрерывные случайные величины. Ряд распределения дискретной случайной величины. Функция распределения. Свойства функции распределения. Плотность распределения, её свойства. Нормальный закон распределения. Независимые случайные величины. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание, её свойства. Дисперсия, её свойства. Коэффициент корреляции, его свойства. Основные понятия математической статистики: выборочная совокупность, генеральная совокупность, повторная выборка, бесповторная выборка, относительный показатель выборки. Ошибка репрезентативности. Статистическое распределение выборки. Полигон частот, гистограмма частот. Генеральная средняя, выборочная средняя. Устойчивость выборочных средних. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения. Оценка вероятности (биномиального распределения) по относительной частоте.

5.3. Практические занятия

Табл. 5 составлена в соответствии с данными, приведенными в табл. 1 и 2

Таблица 5

Номера разделов	Тематика практических занятий
1-й семестр	
1	Линейная алгебра. 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	Элементы векторной алгебры. Решение задач на нахождение координатной формы записи вектора, его длины. Определение взаимного расположения векторов на плоскости и в пространстве. Вычисление скалярного произведения векторов, определение их перпендикулярности. Вычисление векторного и смешанного произведения векторов. Приложение векторного и смешанного произведений векторов для решения геометрических задач.
3	Аналитическая геометрия. 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. Приведение уравнения прямой к уравнению 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. Приведение уравнений кривых 2-го порядка к каноническому виду и их построение этих кривых. 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. Уравнения 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.
4	Введение в математический анализ. Вычисление предела функции, пользуясь определением. Методы раскрытия неопределенностей. Первый «замечательный» предел. Сравнение бесконечно малых функций. Второй «замечательный» предел. Исследование функции на непрерывность. Точки разрыва, их классификация.

2 семестр	
5	Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Нахождение производных элементарных функций, используя правила дифференцирования. Дифференцирование сложных функций. Нахождение производных элементарных функций, заданных неявно и параметрически. Дифференциал функции. Использование понятия дифференциала в приближённых вычислениях. Нахождение производных и дифференциалов высших порядков. Раскрытие неопределенностей видов: $\frac{\infty}{\infty}$; $\frac{0}{0}$ с помощью правила Лопиталья. Раскрытие неопределенностей видов $\infty - \infty$; $0 \cdot \infty$; 0^0; 0^∞. 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.
6	Функции нескольких переменных. 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. Составление уравнений касательной плоскости и нормали к поверхности.
3 семестр	
	Интегральное исчисление. Непосредственное интегрирование функций. Интегрирование функций подведением под знак дифференциала. Интегрирование функций методом замены переменной. Интегрирование по частям. Комплексные числа. Запись комплексного числа в алгебраической форме. Нахождение модуля и аргумента комплексного числа. Переход от алгебраической формы записи комплексного числа к тригонометрической и показательной формам. Нахождение суммы, разности, произведения, частного от деления комплексных чисел в алгебраической и тригонометрической формах. Формула Муавра-Лапласа. 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. 7Интегрирование неограниченных функций.
8	Дифференциальные уравнения. 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.

4 семестр	
9	Ряды. 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.
10	Основы теории вероятностей и математической статистики. 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 Муавра - Лапласа. Нахождение вероятности появления события не менее k_1 раз и не более k_2 раз в n независимых испытаниях по интегральной теореме Муавра - 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 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. Найти 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 функции, 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. Метод Лагранжа решения линейного неоднородного уравнения.
2. Системы дифференциальных уравнений.

Образец задания для самостоятельной работы

1. Решить уравнения:

- 1) $y' + 3y = e^{2x}$; 2) $y' + \frac{y}{x} = x^2 y^4$.;

- 3) $y' \cos^2 x + y = \operatorname{tg} x$; при условии $y(0) = 0$.

2. Решить систему уравнений: 1).
$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = x + y, \\ \frac{dy}{dt} = x - y. \end{cases} \quad x(0) = 2, y(0) = 0.;$$

- 3). Решить систему уравнений
$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = \frac{x}{2x + 3y}, \\ \frac{dy}{dt} = \frac{y}{2x + 3y}. \end{cases}$$

при начальных условиях: $x(0) = 1, y(0) = 2$.

- 4). Решить систему уравнений
$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = 3x_1 - 2x_2, \\ \frac{dx_2}{dt} = 2x_1 - x_2. \end{cases}$$

Четвертый 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 надежностью 0,99 заключено истинное значение измеряемой величины.

2. По выборке объема $n=30$ найден средний вес изделий $\bar{X}_e = 130$ г изделий, изготовленных на первом станке; по выборке объема $m=40$ найден средний вес изделий $\bar{Y}_e = 125$ г изделий, изготовленных на втором станке. Известны генеральные дисперсии $\sigma_x^2 = 60$ г², $\sigma_y^2 = 80$ г². Требуется на уровне значимости 0,01 проверить нулевую гипотезу $H_0: \bar{X}_r = \bar{Y}_r$ против конкурирующей гипотезы $H_1: \bar{X}_r > \bar{Y}_r$. 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 квадратическое отклонение $\sigma = 4$.

4. Количественный признак X генеральной совокупности распределён нормально. По выборке объёма $n = 36$ найдены выборочная средняя $\bar{x} = 20$ и $s = 0,8$. Найти доверительный интервал для неизвестного математического ожидания a с надёжностью $0,95$.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Жуковская Т.В. Высшая математика в примерах и задачах. В 2 частях. Ч.1 : учебное пособие / Жуковская Т.В., Молоканова Е.А., Урусов А.И.. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 129 с. — ISBN 978-5-8265-1710-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/85954.html> (дата обращения: 28.09.2023).

2. Анкилов А.В. Высшая математика. В 2 частях. Ч.2: высшая математика : учебное пособие / Анкилов А.В., Вельмисов П.А., Решетников Ю.А.. — Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2017. — 272 с. — ISBN 978-5-9795-1746-9, 978-5-9795-1748-3 (ч.2). — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106089.html> (дата обращения: 28.09.2023).

3. Балдин К.В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукосуев А.В.. — Москва : Дашков и К, 2020. — 472 с. — ISBN 978-5-394-03595-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111035.html> (дата обращения: 28.09.2023).

4. Дацаева Л.Ш., Маташева Х.П. Линейная алгебра. Учебное пособие по изучению раздела- Грозный, ИПЦ ГГНТУ, 2013.

5. Магомаева М. А., Исаева Л. М. Практикум по высшей математике. Часть – 1, 2. Учебно-методическое пособие для студентов экономических специальностей. – Грозный, 2014.

6. Маташева Х. П. Дискретная математика. Учебное пособие. – Грозный, 2014.

7. Саидов А. А. Краткий курс высшей математики. – Грозный, ИПЦ ГГНТУ, 2014.

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.

- 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.
- Скалярное произведение векторов и его свойства. Угол между векторами. Условие перпендикулярности двух векторов. Механический смысл скалярного произведения.
- Векторное произведение векторов. Основные свойства и вычисление через определитель. Геометрическое приложение векторного произведения.
- Смешанное произведение векторов. Основные свойства и вычисление через определитель. Компланарность трёх векторов. Геометрическое приложение смешанного произведения.

Образец билета первой рубежной аттестации

- Найти произведение матриц $A \cdot B$, если:

$$A = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ -5 & -6 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 4 & -7 \end{pmatrix}.$$

- Решить систему линейных уравнений методом Крамера или Гаусса:
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 5, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 = 1, \\ x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 6; \end{cases}$$
- Найти конец вектора $\vec{a} = \{1; -1; 3\}$, если его начало в точке $M(3; 1; 2)$.
- Упростите выражение: $(2\vec{a} + 3\vec{b}) \times (\vec{a} + 2\vec{b})$.
- Найти объём пирамиды $ABCD$, если: $A(3; 2; 11), B(0; 3; 13), C(4; 3; 9), D(3; 3; 1)$.

Вопросы ко второй рубежной аттестации

- Прямая на плоскости. Различные виды уравнений прямой на плоскости. Угол между прямыми. Условия перпендикулярности и параллельности прямых. Расстояние от точки до прямой.
- Канонические уравнения кривых второго порядка: окружности, эллипса, гиперболы, параболы.
- Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Точка пересечения прямой и плоскости.
- Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности. Односторонние пределы. Ограниченность функции, имеющей предел.
- Бесконечно большая и бесконечно малая функции и связь между ними. Разложение функции, имеющей предел, на постоянную и бесконечно малую.
- Основные теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей $\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$ и $\begin{bmatrix} \infty \\ \infty \end{bmatrix}$. Первый замечательный предел.
- Числовые последовательности. Предел последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Число e . Натуральные логарифмы.
- Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Замена бесконечно малых эквивалентными при вычислении пределов.
- Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции и их классификация.
- Непрерывность функции на отрезке. Свойства непрерывных на отрезке функций: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.

Образец билета второй рубежной аттестации

1. Составить уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки

$$M_1(-3; 0; 1), M_2(0; 2; 3), M_3(3; 1; -1).$$

2. Составить уравнения прямой, проходящей через точку $M_0(2; -3; 5)$, перпендикулярно плоскости $3x - 5y - z + 2 = 0$.

3. 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) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-1}{x+3} \right)^x$.

Второй семестр Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Определение производной функции, её механический и геометрический смысл. Уравнения касательной и нормали.
2. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала 1-го порядка.
3. Производные основных элементарных функций. Правила дифференцирования.
4. Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование.
5. Дифференцирование функций, заданных в параметрической и неявной формах.
6. Производные и дифференциалы высших порядков.
7. Правило Лопиталя.
8. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши о дифференцируемых функциях.
9. Исследование функции с помощью первой производной: необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции.
10. Максимумы и минимумы функции. Необходимое и достаточное условия существования экстремума.
11. Асимптоты графика функции.

Образец билета первой рубежной аттестации

1. 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) $xy^2 + x^2 + y^2 = 0$.

2. Найти пределы функций, пользуясь правилом Лопиталя:

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^3 - 2x^2 + 4x}{2x^2 + 5}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x}}{\ln(1+x)}$.

3. Найти экстремумы и интервалы монотонности функции $y = \frac{x^2}{x^2 - 1}$.

4. Найти асимптоты графика функции $y = \frac{2x+1}{x^2}$.

Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции. Необходимое и достаточное условия существования точек перегиба.
2. Общая схема исследования функции и построения графика.
3. Функции нескольких переменных. Область определения. Линии уровня.

4. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
5. Частные производные первого и второго порядков функции двух переменных.
6. Полный дифференциал и его использование в приближенных вычислениях. Инвариантность формы полного дифференциала.
7. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
8. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков.
9. неявные функции и их дифференцирование.
10. Производная по направлению. Градиент.
11. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.
12. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.

Образец билета второй 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. Дана функция $z = x^y$. Показать, что $y \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} - (1 + y \ln x) \frac{\partial z}{\partial x} = 0$.
4. Найти производную функции $u = xy^2z^3$ в точке $P(5; 1; 2)$ по направлению от этой точки к точке $P_1(7; -1; 3)$.

Третий семестр

Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Понятие первообразной. Неопределённый интеграл и его свойства. Таблица неопределённых интегралов.
2. Основные методы интегрирования: непосредственное интегрирование, метод интегрирования подведением под знак дифференциала, метод замены переменной
3. Интегрирование по частям в неопределённом интеграле.
4. Разложение многочлена на линейные и квадратные множители.
5. Типы простейших дробей и их интегрирование.
6. Интегрирование рациональных дробей методом разложения на простейшие дроби.
7. Интегрирование простейших иррациональных функций.
8. Интегрирование тригонометрических функций, универсальная тригонометрическая подстановка.

Образец билета первой рубежной аттестации

9. Найти следующие интегралы:

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

$$11. \text{ г) } \int \frac{x dx}{\sqrt{4 - x^2}}; \quad \text{д) } \int \frac{(x - 5) dx}{26 + 2x + x^2}; \quad \text{е) } \int \cos 3x \cos 9x dx.$$

Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Задачи, приводящие к понятию определённого интеграла. Определённый интеграл и его свойства.
2. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определённом интеграле.
3. Формула интегрирования по частям для определённого интеграла.
4. Приложения определённого интеграла: вычисление площадей плоских фигур, вычисление длины дуги кривой, объемов тел.
5. Несобственные интегралы. Интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
6. Интегралы от неограниченных функций.
7. Дифференциальные уравнения: определение, порядок ДУ, решение ДУ.
8. Дифференциальное уравнение 1-го порядка: определение; общее и частное решения. Теорема существования и единственности решения для ДУ 1-го порядка.
9. ДУ с разделяющимися переменными: определение и порядок решения.
10. Однородные ДУ 1-го порядка: определение и порядок решения.
11. Линейные ДУ 1-го порядка: определение и порядок решения.
12. Простейшие уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка:
13. Линейные однородные ДУ 2-го порядка: теорема о структуре его решения
14. Неоднородные линейные ДУ 2-го порядка: теорема о структуре общего решения
15. Линейные однородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение и структура общего решения
16. 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) $(1+x)y'' + y' + 1 = 0$.

Четвёртый 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 областьходимости 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 / зачетам с образцами экзаменационных билетов

Первый семестр

Теоретические вопросы, выносимые на экзамен

Элементы линейной и векторной алгебры, аналитическая геометрия

1. Основные свойства определителей.
2. Вывод формул Крамера для решения систем линейных уравнений.
3. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
4. Матричный способ решения систем линейных уравнений.
5. Вывод формулы в координатной форме для скалярного произведения векторов.
6. Вывод условий параллельности и условия перпендикулярности двух векторов.
7. Вывод формулы в координатной форме для векторного произведения векторов.
8. Вывод формулы в координатной форме для смешанного произведения векторов.

9. Длина вектора (вывод формулы в координатной форме).
10. Вывод уравнения прямой, проходящей через заданную точку перпендикулярно нормальному вектору прямой.
11. Вывод общего уравнения прямой на плоскости.
12. Вывод уравнения прямой, проходящей через заданную точку параллельно направляющему вектору прямой.
13. Вывод уравнения прямой, проходящей через две заданные точки.
14. Переход от одной формы уравнения прямой к другой форме.
15. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно нормальному вектору (вывод).
16. Общее уравнение плоскости, уравнение плоскости в отрезках; построение плоскости.
17. Угол между двумя плоскостями.
18. Условия параллельности и условие перпендикулярности двух плоскостей (вывод).
19. Условие пересечения трех плоскостей в одной точке.
20. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки (вывод).
21. Канонические уравнения прямой в пространстве (вывод).
22. Параметрические уравнения прямой (вывод).
23. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве.
24. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.

Введение в математический анализ

25. Предел функции при $x \rightarrow +\infty$, $x \rightarrow -\infty$, $x \rightarrow x_0$.
26. Бесконечно малые функции. Ограниченные функции. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми функциями.
27. Основные теоремы о пределах. Раскрытие неопределённостей вида $\frac{0}{0}$, $\frac{\infty}{\infty}$.
28. Первый замечательный предел. Сравнение бесконечно малых.
29. Второй замечательный предел.
30. Сравнение бесконечно малых функций, Эквивалентные функции Непрерывность функции. Точки разрыва и их классификация. Свойства непрерывных функций.

Образец экзаменационного билета

Вариант № 0

1. Векторное произведение векторов, определение, свойства, геометрический смысл.
2. Решить систему уравнений
$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 = 4, \\ 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 = 1, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = 2. \end{cases}$$
3. Даны координаты точек: $A(3; -3; 0)$, $B(14; 2; -7)$, $(0; -1; 3)$. Найти $\vec{AB} \cdot \vec{AC}$, $\vec{AB} \times \vec{AC}$.
4. Даны точки на плоскости: $D(-1; 3)$, $K(4; -2)$. Составить общее уравнение прямой, проходящей через эти точки, привести его к виду в «отрезках» и построить прямую.
5. Найти пределы: 1) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 4x + 3}{9 - x^2}$; 2) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2 - \sqrt{x}}{x - 4}$; 3) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^5 + 2x + 1}{4x^3 + 3x + 2}$; 4) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 5x}{4x^2}$.

Второй семестр

Теоретические вопросы, выносимые на зачет

Дифференциальное исчисление функций одной переменной

1. Определение производной функции, её механический и геометрический смысл. Уравнения касательной и нормали.
2. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Инвариантность формы дифференциала 1-го порядка.
3. Производные основных элементарных функций. Правила дифференцирования.
4. Производная сложной функции. Логарифмическое дифференцирование.
5. Дифференцирование функций, заданных в параметрической и неявной формах.
6. Производные и дифференциалы высших порядков.
7. Правило Лопиталя.
8. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши о дифференцируемых функциях.
9. Исследование функции с помощью первой производной: необходимые и достаточные условия возрастания и убывания функции.
10. Максимумы и минимумы функции. Необходимое и достаточное условия существования экстремума.
11. Асимптоты графика функции.
12. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции. Необходимое и достаточное условия существования точек перегиба.
13. Общая схема исследования функции и построения графика.

Функции нескольких переменных

14. Функции нескольких переменных. Область определения. Линии уровня.
15. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
16. Частные производные первого и второго порядков функции двух переменных.
17. Полный дифференциал и его использование в приближенных вычислениях. Инвариантность формы полного дифференциала.
18. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
19. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков.
20. Неявные функции и их дифференцирование.
21. Производная по направлению. Градиент.
22. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия существования экстремума.

Образец экзаменационного билета

Вариант № 0

1. Производная функции, её геометрический и физический смысл. Производные суммы, произведения, частного.
2. Найти производные функций: а) $y = 2^{x^2} - \operatorname{tg} \ln 3x$; б) $y = e^{2x} (5x - x^3)$;
в) $y = \frac{1}{x} - \sqrt[5]{x^5} + 2x^7 + 8$; г) $\begin{cases} x = \operatorname{arctg} t, \\ y = t^2 / 2, \end{cases} \quad y' = ?$ д) $x^2 - \ln y + y^2 = 0, \quad y'_x = ?$
3. Найти частные производные второго порядка функции двух переменных $z = 3x^3 + 5x^2 y^4 - e^y$.
4. Найти область определения функции $z = \ln(3x^2 - 5y + 2)$.

Третий семестр

Теоретические вопросы, выносимые на экзамен

Интегральное исчисление функций одной переменной

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

Дифференциальные уравнения

12. Дифференциальные уравнения: определение, порядок ДУ, решение ДУ.
13. Дифференциальное уравнение 1-го порядка: определение; общее и частное решения. 16. Теорема существования и единственности решения для ДУ 1-го порядка.
14. ДУ с разделяющимися переменными: определение и порядок решения.
15. Однородные ДУ 1-го порядка: определение и порядок решения.
16. Линейные ДУ 1-го порядка: определение и порядок решения.
17. Дифференциальные уравнения 2-го порядка: определение, вид общего решения; теорема существования и единственности решения.
18. Простейшие уравнения, допускающие понижение порядка:
19. Линейные ДУ 2-го порядка: неоднородные и однородные уравнения. Теорема существования и единственности решения
20. Линейные однородные ДУ 2-го порядка: теорема о структуре его решения
21. Неоднородные линейные ДУ 2-го порядка: теорема о структуре общего решения
22. Линейные однородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение и структура общего решения
23. Линейные неоднородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью

Образец экзаменационного билета

Вариант № 0

1. Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства. Таблица неопределённых интегралов. Непосредственное интегрирование.

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

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

4. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость: $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^4}$.
5. Решить дифференциальные уравнения: 1) $(1 + e^x)yy' = e^x$, $y(0) = 1$; 2) $y' - \frac{x}{y} = \frac{y}{x}$;
3) $y' + x^2 y = x^2$; 4) $y'' + 2y' = x^2 + 2$.

Четвёртый семестр

Теоретические вопросы, выносимые на зачет

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. Нормальное распределение НСВ.
18. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания.

Образец экзаменационного билета

Вариант № 0

1. Знакочередующиеся 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 $2x + 3y + z - 1 = 0$, $3x - y + 2z - 2 = 0$.

2 семестр

1. Найти производные данных функций:
а) $y = \frac{x^5}{2x - x^3}$; б) $y = \ln(x - \sqrt{1 - x^2})$; в) $y = e^{x^3 + \ln x}$; г) $3e^x - e^y = y^3 - 5xy$
2. Вычислить пределы, применяя правило Лопиталя:
а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 - x^3 + 7x}{2x^4 + 5x^3}$; б) $\lim_{x \rightarrow 5} \left(\frac{20}{x^2 - 25} - \frac{2}{x - 5} \right)$.
3. Найти частные производные 1-го порядка функций: 1) $z = \frac{x^2 - 4y}{3x + y^2}$, 2) $z = \arccos \frac{y}{x}$.
4. 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 семестр

1. Найти интегралы а) $\int \frac{dx}{2x + 3}$; б) $\int \frac{dx}{1 + \sqrt[3]{x+1}}$; в) $\int_1^2 \frac{3x dx}{x^2 + 4}$; г) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} (3x + 2) \cos x dx$;
2. Найти решения ДУ: а) $xy'' - y' = x^2 e^x$; б) $yy'' + y'^2 = 1$.

4 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. Случайная величина X задана функцией распределения $F(x): F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0, \\ x, & \text{при } 0 < x \leq 1, \\ 1, & \text{при } x > 1. \end{cases}$

Найти: плотность вероятностей $f(x)$; математическое ожидание $M(X)$;
дисперсию $D(X)$; среднее квадратическое отклонение $\sigma(X)$.

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 (неудовлетвори-	41-60 баллов (удовле-творительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности					
Знать: методы решения систем линейных алгебраических уравнений, основы дифференцирования и интегрирования функций, решения дифференциальных уравнений.	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
Уметь: применять свои знания к решению практических задач.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: методами решения задач алгебры и геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-8: Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем					

Знать: 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
Уметь: пользоваться математической литературой для изучения инженерных и экономических вопросов.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: 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. Жуковская Т.В. Высшая математика в примерах и задачах. В 2 частях. Ч.1 : учебное пособие / Жуковская Т.В., Молоканова Е.А., Урусов А.И.. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 129 с. — ISBN 978-5-8265-1710-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/85954.html> (дата обращения: 28.09.2023).
2. Анкилов А.В. Высшая математика. В 2 частях. Ч.2: высшая математика : учебное пособие / Анкилов А.В., Вельмисов П.А., Решетников Ю.А.. — Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2017. — 272 с. — ISBN 978-5-9795-1746-9, 978-5-9795-1748-3 (ч.2). — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106089.html> (дата обращения: 28.09.2023).
3. Балдин К.В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукосуев А.В.. — Москва : Дашков и К, 2020. — 472 с. — ISBN 978-5-394-03595-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111035.html> (дата обращения: 28.09.2023).
4. Дацаева Л.Ш., Маташева Х.П. Линейная алгебра. Учебное пособие по изучению раздела- Грозный, ИПЦ ГГНТУ, 2013.
5. Магомаева М. А., Исаева Л. М. Практикум по высшей математике. Часть – 1, 2. Учебно-методическое пособие для студентов экономических специальностей. – Грозный, 2014.
6. Маташева Х. П. Дискретная математика. Учебное пособие. – Грозный, 2014.
7. Саидов А. А. Краткий курс высшей математики. – Грозный, ИПЦ ГГНТУ, 2014.
8. Саидов А. А. Краткий курс высшей математики, том.1, том 2. – Грозный, 2014.
9. Батаева М. Т. Сборник задач по линейной и векторной алгебре и аналитической геометрии.– Грозный, ИПЦ ГГНИ, 2007.
10. Дацаева Л. Ш., Маташева Х. П. Методическое пособие по изучению раздела «Ряды». – Грозный, ИПЦ ГГНИ, 2007.
11. Дацаева Л. Ш., Сосламбекова Л. С. Сборник задач. Дифференциальные уравнения. – Грозный, ИПЦ ГГНИ, 2010.
12. Магомаева М.А., Исаева Л.М. Практикум по высшей математике. Часть 1 (учебно-методическое пособие для студентов экономических специальностей). – Грозный: ИПЦ ГГНИ, 2011.
13. Магомаева М.А., Исаева Л.М. Практикум по высшей математике. Часть 2 (учебно-методическое пособие для студентов экономических специальностей). – Грозный: ИПЦ ГГНТУ, 2014.

Интернет ресурсы

1. Сайт кафедры [http:// www.vm.ggntu.ru](http://www.vm.ggntu.ru)
2. <http://www.alleng.ru/edu/math9/htm>
3. http://plus.ru/books_mat.html
4. <http://www.edu.ru>

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

№№ 2-08, 2-12, 2-27, 2-29, 2-31, 2-33, 2-35, большинство из которых оснащено таблицами, графическим материалом, чертежами по линейной алгебре, элементам векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциальному исчислению функций одной переменной, интегральному исчислению. На кафедре имеются интерактивная доска и диапроектор.

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 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 исследователь-

ский 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

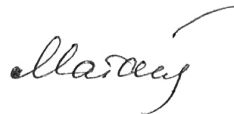
(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

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
доцент кафедры «Высшая и прикладная математика»



Маташева Х.П.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой «Высшая и прикладная математика»



Гачаев А.М..

Заведующий кафедрой «Информационные технологии»



Моисеенко Н.А.

Директор ДУМР



Магомаева М. А.