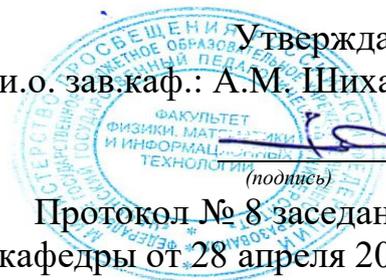


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Байханов Исмаил Баутдинович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.10.2023 14:24  
Уникальный программный ключ:  
442c337cd125e1d014f62698c9d813e502697764

**Министерство просвещения Российской Федерации Федеральное  
государственное бюджетное образовательное Учреждение высшего  
образования «Чеченский государственный педагогический университет»**

**Кафедра математического анализа**

Утверждаю:  
и.о. зав.каф.: А.М. Шихада



Протокол № 8 заседания  
кафедры от 28 апреля 2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Высшая математика»**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**44.03.05 - Педагогическое образование**

**(с двумя профилями подготовки)**

**Профиль подготовки**

**«Физика и экономическое образование»**

**Квалификация (степень) выпускника**

**Бакалавр**

**Форма обучения:**

**очная и заочная**

**Грозный, 2023г**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Математическая составляющая является одной из важнейших при подготовке бакалавра по профилю «Физика». Математика служит средством решения прикладных задач, а также является элементом общей культуры и универсальным языком науки.

Основной целью курса является формирование математической культуры студентов, представлений об универсальном математическом языке науки, формирование компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, овладение современным аппаратом математики для изучения смежных естественнонаучных дисциплин, дисциплин профессионального цикла и приложений.

*Таблица 1.*

Код компетенции	Содержание компетенций	Индикаторы достижения компетенций <i>(из примерной основной образовательной программы)</i>
<b>УК-1</b>	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.</p> <p>УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.</p> <p>УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений</p>
<b>ПК-1</b>	ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных	<p>ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).</p> <p>ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.</p> <p>ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать</p>

	задач	различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.
--	-------	--

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника (с указанием шифра компетенции).

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

Таблица 2.

Код компетенции	Знает	Умеет	Владеет
<b>УК-1</b>	актуальные проблемы и тенденции современного развития высшей математики	оперировать с абстрактными объектами и корректно использовать математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений	высокой общей математической культурой, включающей в себя логическое и алгоритмическое мышление, математическую интуицию, культуру вычислений и преобразований
<b>ПК-1</b>	свойства и признаки основных понятий и объектов, фундаментальные понятия и законы высшей математики, методы их доказательства, возможные сферы	использовать теоремы и формулы при решении задач и доказательстве математических фактов; осуществлять поиск наиболее рационального	методами доказательства утверждений и основными методами решения задач высшей математики, современным аппаратом математики для решения прикладных задач

их связи и приложения в других областях математического знания дисциплинах естественнонаучно о содержания	и решения в научной, научно-популярной и справочной литературе, а также получать информацию из сети «Интернет» и оценивать её научную достоверность	
---	---	--

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 9 зачётных единиц<sup>1</sup> (324 академических часа).

### 4. ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 3.

№	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание раздела дисциплины * (наполняется с учетом ФГОС основного общего и среднего образования)
1	Аналитическая геометрия, линейная алгебра и элементы теории групп	Метод координат на плоскости. Полярная система координат. Прямая линия на плоскости. Кривые второго порядка. Элементы аналитической геометрии в пространстве. Элементы векторной алгебры. Матрицы и определители. Группы. Группы преобразований симметрии. Гомоморфизмы. Представления групп.
2	Введение в анализ	Комплексные числа. Введение в анализ. Последовательности и их свойства. Функция. Основные элементарные функции. Предел функции, его свойства. Бесконечно малые функции и их свойства. Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых. Непрерывность функции. Точки разрыва.

<sup>1</sup> Указывается минимальный объем

3	<p>Дифференциальное исчисление и его приложения</p>	<p>Производная, ее геометрический и механический смысл. Дифференцируемость функций. Дифференциал. Производные элементарных функций. Основные правила дифференцирования. Производная обратных и сложных функций. Геометрический смысл и свойства дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Исследование функций на монотонность с помощью производной. Правило Лопиталя. Формула Тейлора для многочленов. Формула Тейлора для функций. Формула Маклорена для функций.</p> <p>Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Определение функций двух и нескольких переменных. Частные производные. Дифференцирование сложных и неявных функций. Дифференциал функций двух переменных. Касательная плоскости и нормаль к поверхности. Экстремум функции двух переменных.</p>
4	<p>Интегральное исчисление, его приложения и элементы теории функций комплексной переменной</p>	<p>Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Табличные интегралы.</p> <p>Интегрирование по частям и замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование алгебраических дробей и простейших иррациональностей. Тригонометрические интегралы.</p> <p>Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определение и свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле. Несобственные интегралы.</p> <p>Вычисление площадей плоских фигур и длин дуг.</p>

		<p>Дифференциал дуги. Объем и поверхность тела вращения. Определенный интеграл в физических задачах.</p> <p>Кратные и криволинейные интегралы</p> <p>Двойные интегралы. Вычисление двойного интеграла в декартовых прямоугольных координатах и в полярных координатах. Определение тройного интеграла. Цилиндрические координаты. Якобиан. Сферические координаты.</p> <p>Криволинейный интеграл 1<sup>ого</sup> рода. Определение криволинейного интеграла 2<sup>ого</sup> рода и его вычисление при разных формах задания пути интегрирования. Формула Римана-Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути.</p> <p>Конформное отображение плоскости на плоскость. Условия Коши-Римана-Эйлера-Даламбера и уравнение Лапласа. Линейные интегралы в комплексной плоскости. Интегральная теорема Коши.</p>
5	Элементы векторного и тензорного анализа	<p>Вектор-функция от скалярного аргумента и векторные поля. Производная по направлению. Градиент и его свойства. Дифференциальные операторы первого и второго порядка. Использование символических обозначений с <math>\nabla</math>-оператором. Основные понятия тензорного исчисления.</p>
6	Числовые, степенные и тригонометрические ряды. Интеграл Фурье. Обобщенные функции	<p>Понятие числового ряда и его сходимости. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Функциональный ряд. Степенной ряд в действительной области.</p> <p>Разложение функций в ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Тригонометрический ряд Фурье в действительной и комплексной форме. Интеграл Фурье. Обобщенные</p>

		функции на примере Дельта-функции.
7	Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными	<p>Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Физические и геометрические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям, задача Коши.</p> <p>Уравнения с разделяющимися переменными, однородные относительно переменных.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения 2-го порядка.</p> <p>Методы понижения порядка. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Системы линейных дифференциальных уравнений. Уравнения с частными производными: основные определения и понятия.</p>
8	Элементы теории вероятностей и математической статистики	<p>Элементы комбинаторики. Основные понятия теории вероятностей. Виды распределений случайных величин и их характеристики. Основные понятия и задачи математической статистики. Доверительная вероятность, проверка статистических гипотез.</p>

*\*Основное содержание дисциплины в базовой части должно сопровождаться в части, формируемой участниками образовательных отношений, изучением дисциплин по выбору, таких как «Практикум по высшей математике», «Избранные главы высшей математики для физического образования»*

## 5. ТИПОВЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

*Указывается перечень компетенций в процессе освоения образовательной программы*

Таблица 4.

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Перечень компетенци й

1	Аналитическая геометрия, линейная алгебра и элементы теории групп	<p><b>Контрольная работа</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычислить определитель четвертого порядка.</li> <li>2. Решить систему линейных уравнений (методом Гаусса или методом Крамера)</li> <li>3. Найти скалярное и векторное произведение векторов и с их помощью углы, площади треугольника или параллелограмма и объемы параллелепипеда или тетраэдра.</li> <li>4. Привести уравнение кривой второго порядка к каноническому виду, построить кривую.</li> </ol>	<p><b>УК-1</b></p> <p><b>ПК-1</b></p>
2	Введение в анализ	<p><b>Контрольная работа</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычислить предел последовательности элементарными методами.</li> <li>2. Вычислить предел функции элементарными методами.</li> <li>3. Вычислить предел функции, используя первый замечательный предел.</li> <li>4. Вычислить предел функции, используя второй замечательный предел.</li> <li>5. Вычислить предел функции, используя эквивалентные функции.</li> <li>6. Исследовать точки разрыва функции.</li> </ol>	<p><b>УК-1</b></p> <p><b>ПК-1</b></p>

3	Дифференциальное исчисление и его приложения	<p><b>Контрольная работа (дифференциальное исчисление функции одного переменного)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычислить производную сложной функции.</li> <li>2. Вычислить производную параметрически заданной функции и выписать уравнение касательной в заданной точке.</li> <li>3. Вычислить предел функции, используя правило Лопиталя.</li> <li>4. Исследовать функции и построить их графики.</li> </ol> <p><b>Контрольная работа (дифференциальное исчисление функций нескольких переменных)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Найти частные производные первого порядка для заданной функции.</li> <li>2. Выписать дифференциал второго порядка для заданной функции.</li> <li>3. Найти частные производные первого порядка для сложной функции.</li> <li>4. Выписать уравнения нормали и касательной плоскости к поверхности в заданной точке.</li> <li>5. Найти экстремум функции двух переменных.</li> </ol>	УК-1 ПК-1
4	Интегральное	<b>Контрольная работа</b>	УК-1

	<p>исчисление, приложения элементы функций комплексной переменной</p> <p>его и теории</p>	<p><b>(неопределенный интеграл).</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычислить неопределенный интеграл интегрированием подстановкой (занесением под знак дифференциала).</li> <li>2. Вычислить неопределенный интеграл по методу интегрирования по частям.</li> <li>3. Вычислить неопределенный интеграл смешанного типа с использованием методов интегрирования тригонометрических функций.</li> <li>4. Вычислить неопределенный интеграл от некоторых иррациональных алгебраических функций.</li> <li>5. Вычислить неопределенный интеграл от рациональных алгебраических функций.</li> </ol> <p><b>Контрольная работа (определенный интеграл).</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычислить площадь плоской области, ограниченной кривыми, заданными в декартовых координатах.</li> <li>2. Вычислить площадь плоской области, ограниченной кривыми, заданными в полярных координатах.</li> <li>3. Вычислить объем тела вращения.</li> <li>4. Вычислить длину дуги плоской</li> </ol>	<p><b>ПК-1</b></p>
--	---	--	--------------------

		<p>кривой, заданной в декартовых координатах.</p> <p>5. Вычислить длину дуги плоской кривой, заданной параметрически.</p>	
5	Элементы векторного и тензорного анализа	<p><b>Контрольная работа</b></p> <p>1. Найти производную по направлению.</p> <p>2. Найти градиент скалярного поля.</p> <p>3. Вычислить дивергенцию и ротор векторных полей.</p>	<p><b>УК-1</b></p> <p><b>ПК-1</b></p>
6	Числовые, степенные и тригонометрические ряды. Интеграл Фурье. Обобщенные функции.	<p><b>Контрольная работа</b></p> <p>1. Исследовать ряды на сходимость  1) <math>\sum_{n=1}^{\infty} e^{-n^2 x}</math>, 2) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n \cdot 10^n}</math>.</p> <p>2. Найти область сходимости функционального ряда</p> <p>3. Разложить функцию в ряд Тейлора по степеням <math>x</math>.</p> <p>4. Вычислить интеграл с заданной точностью. <math>\sqrt[4]{90}</math>, <math>\varepsilon = 0,01</math>.</p>	<p><b>УК-1</b></p> <p><b>ПК-1</b></p>
7	Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными.	<p><b>Контрольная работа</b></p> <p>1. Решить линейное / однородное относительно переменных дифференциальное уравнение 1-го порядка.</p> <p>2. Решить линейное дифференциальное уравнение 2-го порядка с постоянными коэффициентами.</p>	<p><b>УК-1</b></p> <p><b>ПК-1</b></p>

		3. Решить задачу Коши. 4. Решить систему линейных дифференциальных уравнений.	
8	Элементы теории вероятностей и математической статистики	<b>Контрольная работа (теория вероятностей)</b> 1. Задача на комбинаторный метод вычисления вероятностей в классической схеме. 2. Задача на теоремы сложения и умножения вероятностей. 3. Задача на формулу полной вероятности и формулу Байеса в схеме гипотез. 4. Задача на схему Бернулли	<b>УК-1</b> <b>ПК-1</b>

## 5.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

1. Семестр и форма аттестации.

1,2,3 семестры. Форма аттестации экзамены в каждом семестре.

2. Примерный перечень вопросов к экзамену.

### 1 СЕМЕСТР ЭКЗАМЕН

#### Примерный перечень вопросов к экзамену

#### Аналитическая геометрия, линейная алгебра и элементы теории групп

1. Декартова и полярная системы координат на плоскости. Формулы перехода. Примеры уравнений кривых в полярных координатах.
2. Расстояние между точками на плоскости. Площадь треугольника на плоскости. Деление отрезка в данном отношении на плоскости.
3. Преобразование координат на плоскости.
4. Уравнение прямой. Способы задания прямой.
5. Общее уравнение прямой на плоскости. Теорема. Уравнение прямой в отрезках.
6. Угол между прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности.
7. Уравнения окружности в декартовых и полярных координатах. Параметрические уравнения окружности.

8. Эллипс. Определение, каноническое уравнение, эксцентриситет и директрисы эллипса.
9. Гипербола. Определение, каноническое уравнение, асимптоты, эксцентриситет и директрисы гиперболы.
10. Парабола. Определение, каноническое уравнение, эксцентриситет, виды.
11. Уравнения кривых 2-го порядка в полярных координатах.
12. Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция векторов на ось. Направляющие косинусы вектора. Выражение модуля вектора и его направляющих косинусов через координаты вектора.
13. Коллинеарность и компланарность векторов. Условия коллинеарности и компланарности. Базис (на плоскости и в пространстве) и координаты векторов. Ортонормированный базис.
14. Скалярное произведение векторов (определение, основные свойства и выражение через координаты векторов). Геометрические применения скалярного произведения (модуль вектора, угол между векторами, проекция вектора на ось, условие ортогональности векторов).
15. Векторное произведение векторов. Площадь треугольника в пространстве.
16. Смешанное произведение векторов (определение, выражение через координаты сомножителей и свойства). Геометрический смысл смешанного произведения.
17. Плоскость в пространстве. Способы задания плоскости.
18. Прямая в пространстве Способы задания прямой в пространстве.
19. Поверхности 2-го порядка.
20. Матрицы, действия с ними. Обратная матрица. Матричные уравнения.
21. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
22. N-мерное векторное пространство. Матрица линейного преобразования. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
23. Группы.
24. Группы преобразований симметрии.
25. Гомоморфизмы.
26. Представления групп.

#### **Введение в анализ (можно вынести на коллоквиум)**

1. Комплексные числа, их алгебраическая форма и геометрическая интерпретация.  $\operatorname{Re} z$ ,  $\operatorname{Im} z$ .
2. Действия с комплексными числами в алгебраической форме.

3. Тригонометрическая форма комплексного числа. Переход. Примеры.
4. Формула Эйлера и следствия из неё. Показательная форма комплексного числа  $z$ , её связь с тригонометрической и алгебраической формами.
5. Действия с комплексными числами в тригонометрической форме. Геометрическая интерпретация.
6. Предел последовательности и его свойства. Бесконечно большие последовательности. Бесконечно малые последовательности, свойства бесконечно малых.
7. Теоремы о пределе суммы, произведения и частного двух последовательностей.
8. Теорема Вейерштрасса. Число  $e$ .
9. Предел функции и его свойства. Бесконечно большие функции, их свойства. Бесконечно малые функции, их свойства.
10. Теоремы о пределе суммы, произведения и частного двух функций.
11. Второй замечательный предел и два его следствия.
12. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций. Понятие о точках разрыва, классификация точек разрыва. Перечислить свойства функций, непрерывных на отрезке.

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

**Примерный вариант контрольной работы по теме «Прямая линия на плоскости»**

1. Даны вершины  $\Delta ABC$ :  $A(3, 2)$ ,  $B(0, 1)$ ,  $C(4, -1)$ . Составьте уравнение стороны  $BC$  и высоты  $AK$ .
2. Найти центр и радиус окружности  $x^2 + y^2 - 8x = 0$ . Построить и записать ее уравнение в полярных координатах.
3. Построить кривую  $\rho = 2\theta$ . Указать все основные сведения.
4. Вывести уравнение траектории точки, которая одинаково удалена от точек  $(1;2)$  и  $(3;0)$
5. Дана вершина правильного треугольника  $(1, 3)$  и уравнение противоположной стороны:  $3x + 4y - 10 = 0$ . Определите площадь треугольника.

**Примерный вариант контрольной работы по теме «Векторы»**

**Задание 1.** Написать разложение вектора  $\vec{x}$  по векторам  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ .

$$\vec{x} = \{15; -1\}, \vec{a} = \{2; 1\}, \vec{b} = \{0; -3\}.$$

**Задание 2.** Найти угол между векторами  $\vec{p}$  и  $\vec{q}$ , если:

$$\vec{a} = \{-1; 2; 8\}, \vec{b} = \{3; 7; -1\}, \vec{p} = 4\vec{a} - 3\vec{b}, \vec{q} = 9\vec{b} - 12\vec{a}.$$

**Задание 3.** Найти проекцию вектора  $\overrightarrow{AB}$  на вектор  $\overrightarrow{AC}$ , если:

$A(-2; 4; -6), B(0; 2; -4), C(-6; 8; -10)$ .

**Задание 4.** Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\overrightarrow{AB}$  и  $\overrightarrow{AC}$ , если:  $A(2; 5; -3), B(7; 8; -1), C(9; 7; 4)$ .

**Задание 5.** Точки  $A_1, A_2, A_3, A_4$  являются вершинами пирамиды. Вычислить ее объем, площадь грани  $A_1A_2A_3$  и высоту пирамиды, опущенную на эту грань.  $A_1(1; -1; 2), A_2(2; 1; 2), A_3(1; 1; 4), A_4(6; -3; 8)$ .

### Примерный вариант контрольной работы по теме «Комплексные числа»

1. Выполните сложение комплексных чисел в алгебраической форме:  $(-0,2 - 1,1j) + (-0,8 + 3,6j)$ . Вычисленную сумму изобразите на комплексной плоскости в виде вектора.

2. Выполните деление комплексных чисел в алгебраической форме:  $\frac{5 - 4j}{3 + 3j}$ .

3. Решите квадратное уравнение  $2z^2 - 10z + 13 = 0$ .

4. Выполните умножение комплексных чисел в тригонометрической форме:  $3(\cos 30^\circ + j \sin 30^\circ) \cdot 2(\cos 45^\circ + j \sin 45^\circ)$ .

5. Вычислите с помощью формулы Муавра:  $\left(2\left(\cos \frac{\pi}{12} + j \sin \frac{\pi}{12}\right)\right)^6$ . Ответ запишите в алгебраической форме.

6. Выполните деление комплексных чисел в показательной форме:  $\frac{\sqrt{2} e^{j\frac{2\pi}{3}}}{0,5 e^{j\frac{\pi}{5}}}$ .

7. Выполните умножение комплексных чисел в показательной форме:  $(-3 + 3j) \cdot 4e^{-j\pi}$ . Ответ запишите в алгебраической форме.

8. Запишите число  $z = \sqrt{3} - j$  в тригонометрической и показательной формах. Аргумент  $\varphi$  числа  $z$  укажите в границах:  $-\pi < \varphi \leq \pi$ .

9. Выполните действия:  $\frac{32 e^{j\frac{\pi}{3}} \cdot j}{(\sqrt{3} - j)^4}$ . Ответ запишите в алгебраической форме.

10. Вычислите все значения  $\sqrt[3]{-8}$ . Найденные значения запишите в алгебраической форме.

11. Найдите все комплексные корни уравнения  $z^4 - 81 = 0$ . Значения корней запишите в алгебраической форме.

### Примерный вариант контрольной работы по теме «Пределы»

1. Найти указанные пределы

а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{9x^5 - 4x^4 + 2}{3x^5 - 2x - 1}$  ;

б)  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 11x + 5}{x^2 - 7x + 10}$  ;  $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{2x^2 - 11x + 5}{x^2 - 7x + 10}$  ;

в)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{5x+4} - 3}{\sqrt{2x-1} - 1}$  ;

г)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 3x}{4x}$  ;

д)  $\lim_{x \rightarrow -\pi} \frac{\sin 2x}{x(\pi + x)}$  ;

е)  $\lim_{x \rightarrow -2} (5 + 2x)^{\frac{3}{x+2}}$  ;  $\lim_{x \rightarrow 0} (5 + 2x)^{\frac{3}{x+2}}$  .

2. Для кусочно-заданной функции  $y = f(x)$ .

Требуется.

- 1) Найти точки разрыва функции, если они существуют;
- 2) Найти скачок функции в каждой точке разрыва;
- 3) Сделать схематический чертеж.

$$y = \begin{cases} x + 4, & \text{если } x < -1, \\ x^2 + 2, & \text{если } -1 \leq x < 1, \\ 2x, & \text{если } x \geq 1. \end{cases}$$

## 2 СЕМЕСТР ЭКЗАМЕН

### Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Понятие производной. Механическая и геометрическая интерпретации производной.

2. Понятие дифференцируемой функции и её дифференциала. Зависимость между существованием производной (дифференцируемостью) и непрерывностью.
3. Производная сложной функции.
4. Дифференциал независимой переменной  $x$ . Представление дифференциала в виде  $dy = y' dx$ , инвариантность этого выражения.
5. Понятие обратной функции. Теорема о производной обратной функции.
6. Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференциал второго порядка. Его неинвариантность.
7. Понятие локального экстремума функции. Необходимое условие экстремума дифференцируемой функции (теорема Ферма).
8. Теоремы Ролля и Лагранжа. Условие строгой монотонности функции на отрезке.
9. Теорема Коши и правило Лопиталя раскрытия неопределённостей типа  $\frac{0}{0}$  и  $\frac{\infty}{\infty}$
10. Многочлен Тейлора и формула Тейлора. Разложения элементарных функций  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $(1+x)^a$  по степеням  $x$ .
11. Достаточные условия выпуклости вверх и выпуклости вниз графика функции. Точки перегиба. Необходимое условие перегиба дважды дифференцируемой функции. Достаточное условие перегиба.
12. Функции нескольких переменных. Предел, непрерывность, частные производные.
13. Дифференцируемая функция нескольких переменных и её дифференциал.
14. Дифференцирование сложных функций нескольких переменных.
15. Вычисление производной функции одного переменного, заданной неявно.
16. Частные производные высших порядков. Формулировка теоремы о смешанных производных. Понятие дифференциала второго порядка.
17. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие экстремума. Формулировка достаточного условия экстремума.
18. Производная по направлению.
19. Первообразная и неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределённом интеграле..
20. Понятия интегральной суммы и определённого интеграла. Свойства определённого интеграла.
21. Определённый интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
22. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.

23. Вычисление длины дуги плоской кривой.
24. Выписать формулу длины дуги кривой, заданной параметрически. Используя её, вывести формулу длины дуги плоской кривой, заданной уравнением в полярных координатах.
25. Двойные интегралы. Вычисление двойного интеграла в декартовых прямоугольных координатах.
26. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
27. Определение тройного интеграла. Цилиндрические координаты.
28. Определение тройного интеграла. Сферические координаты.
29. Криволинейный интеграл 1<sup>ого</sup> рода.
30. Определение криволинейного интеграла 2<sup>ого</sup> рода и его вычисление при разных формах задания пути интегрирования.
31. Формула Римана-Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути.
32. Конформное отображение плоскости на плоскость.
33. Условия Коши-Римана-Эйлера-Даламбера и уравнение Лапласа.
34. Линейные интегралы в комплексной плоскости.
35. Интегральная теорема Коши.

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

**Примерный вариант контрольной работы по теме «Дифференцирование функции одной переменной»**

1. Найти производные

$$1) \quad y = 3x^2 + \sqrt[3]{x} - \frac{1}{x^2} + 3,$$

$$2) \quad y = \sin x \cdot \operatorname{arctg} x,$$

$$3) \quad y = \frac{\cos x}{x - \sqrt[3]{x}},$$

$$4) \quad y = \sqrt[3]{\frac{1}{x^2 + 1}},$$

$$5) \quad y = \frac{1}{3} \operatorname{tg}^3 x - \operatorname{tg} x + x,$$

$$6) \quad y = \arccos \frac{2x-1}{\sqrt{3}},$$

$$7) y = (1 + \ln \sin x)^2,$$

$$8) y = 2^{\frac{1}{\ln x}},$$

$$9) y = x \operatorname{arctg} \sqrt{x},$$

$$10) y = e^{\sin x},$$

$$11) y = \frac{e^x - e^{-x}}{2},$$

$$12) y = \operatorname{ctg} e^x.$$

$$\frac{dy}{dx}$$

2. Найти  $\frac{dy}{dx}$  :

$$1) x^3 + \operatorname{arctg}(e^y) + y(x-1) = 0,$$

$$2) \sin y = x + 3y,$$

$$3) \begin{cases} x = 2t - t^2, \\ y = 3t - t^3. \end{cases}$$

$$\frac{d^2 y}{dx^2}$$

3. Найти  $\frac{d^2 y}{dx^2}$  :

$$y = x \cos 2x$$

4. Найти дифференциал функции:

$$y = \ln \frac{\operatorname{tg} x}{\sqrt{x}}$$

5. Составить уравнения касательной и нормали к линии  $y = x^2 - x + 1$  в точке с абсциссой  $x = -1$ .

**Примерный вариант контрольной работы по теме «Дифференцирование функции двух переменных»**

1. Найти частные производные функции:  $z = \cos 15x^2 y^7$

2. Найти полный дифференциал функции:  $z = e^{15x^2 y + 7xy^3}$

3. Для функции:  $z = u \sin \sin v$ , где  $u = \arccos \sqrt{xy}$ ,  $v = \arcsin(x - y)$  найти частные производные  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{\partial z}{\partial y}$ .

4. Найти  $\frac{\partial z}{\partial x}$  и  $\frac{\partial z}{\partial y}$  для неявной функции  $F(z, x, y) = 0$ , определяемой уравнением

$$\arcsin(xz^2) + \frac{2x^3 + y}{z} = 0.$$

**Примерный вариант контрольной работы по теме «Интегрирование функции одной переменной»**

**Задание 1.** Вычислить интегралы:

а)  $\int \left( x^2 - 2x + \frac{3}{\sqrt{x}} \right) dx;$

б)  $\int \frac{dx}{\sqrt{1-x}};$

в)  $\int \frac{x^2}{(1+3x^3)^2} dx;$

г)  $\int \frac{x}{1+3x^2} dx;$

д)  $\int \frac{\cos x}{1-2\sin x} dx;$

е)  $\int e^{-x^2} x dx;$

ж)  $\int \sin 2x dx;$

з)  $\int \left( \cos \frac{x}{3} + 1 \right) dx;$

и)  $\int \frac{dx}{\sqrt{1-4x^2}};$

к)  $\int \frac{3^x}{3^{2x} + 1} dx;$

л)  $\int \frac{dx}{x^2 - 2x + 4};$

м)  $\int x e^{-2x} dx;$

н)  $\int x^2 \ln x dx;$

о)  $\int \frac{2x-1}{x^2-3x+2} dx;$

п)  $\int \frac{x^4 + 2}{x^3 + 3x} dx;$

р)  $\int \frac{dx}{1+3\cos x};$

с)  $\int \frac{\sqrt[6]{x}}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x}} dx;$

т)  $\int \sin x \cos 2x dx;$

у)  $\int \cos^2 x dx;$

ф)  $\int (e^x + 2)^3 dx.$

**Задание 2.** Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость:

а)  $\int_e^{\infty} \frac{dx}{x \ln^3 x};$

б)  $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}}.$

**Задание 3.** Вычислить:

а) площадь фигуры, ограниченной параболой:  $y = \frac{x^2}{2} - x + 1$  и  $y = -\frac{x^2}{2} + 3x + 6$ ;

б) длину дуги кривой:  $y = \ln x$  от точки с абсциссой  $x_1 = \frac{3}{4}$  до точки  $x_2 = 2,4$ ;

в) объем тела, полученного вращением вокруг оси  $OY$  фигуры, ограниченной гиперболой

$$y = \frac{6}{x}, \text{ осью } OY \text{ и прямыми } y = 1 \text{ и } y = 6.$$

### Примерный вариант контрольной работы по теме «Кратные и криволинейные интегралы»

1. Изменить порядок интегрирования

a) 
$$\int_0^1 dy \int_{\sqrt{y}}^1 f(x) dx$$

b) 
$$\int_{-2}^{-1} dy \int_{-\sqrt{2+y}}^0 f(x) dx + \int_{-1}^0 dy \int_{-\sqrt{-y}}^0 f(x) dx$$

2. Вычислить 
$$\iint_D ye^{\frac{xy}{2}} dx dy \quad D: y = \ln 2, y = \ln 3, x = 2, x = 4$$

3. Вычислить, с помощью двойного интеграла, площадь области ограниченную линиями:

$$y = 3/x; y = 4e^x; y = 3; y = 4$$

4. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями

$$y = 16\sqrt{2x}, y = \sqrt{2x}, z = 0, x + z = 2$$

5. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями

$$36 \leq x^2 + y^2 + z^2 \leq 100, \quad \frac{x}{\sqrt{3}} \leq y \leq \sqrt{3}x, \quad z \geq -\sqrt{\frac{x^2 + y^2}{63}}$$
 выбрав сферические или цилиндрические координаты

### 3 СЕМЕСТР ЭКЗАМЕН

#### Элементы векторного и тензорного анализа

1. Вектор-функция от скалярного аргумента и векторные поля.
2. Производная по направлению. Градиент и его свойства.
3. Дивергенция векторного поля.
4. Ротор векторного поля и его свойства.
5. Дифференциальные операторы второго порядка.
6. Основные понятия тензорного исчисления.

#### Числовые, степенные и тригонометрические ряды

1. Ряд, его сумма и остаток. Геометрический ряд. Необходимый признак сходимости.

2. Положительные ряды. Сравнительные признаки сходимости положительных рядов.
3. Признаки Даламбера и Коши сходимости положительных рядов. Интегральный признак сходимости.
4. Произвольные по знаку ряды. Теорема Коши. Обобщенный признак сходимости Даламбера. Теорема Лейбница.
5. Теоремы Дирихле и Римана.
6. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Необходимый и достаточный признак равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса.
7. Свойства равномерно сходящихся рядов.
8. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости. Теорема о равномерной сходимости степенного ряда.
9. Функции, допускающие разложение в степенной ряд. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Условие разложимости функции в ряд Тейлора.
10. Биномиальный ряд и приближенное вычисление корней. Приближенное вычисление интегралов и пределов с помощью рядов. Подстановка ряда в ряд.
11. Тригонометрический ряд. Ортогональная система функций. Ряд Фурье. Теорема о единственности разложения функции в тригонометрический ряд. Особенности ряда Фурье четной и нечетной функции.
12. Теорема Дирихле. Примеры разложения функций в ряд Фурье.
13. Разложение в ряд Фурье функции, заданной на отрезке  $[0; \pi]$ ,  $[a; b]$ .
14. Интеграл Фурье. Обобщенные функции на примере Дельта-функции.

### **Дифференциальные уравнения**

1. Основные понятия дифференциальных уравнений: порядок уравнения, общее, частное решение, общий и частный интеграл, интегральная кривая.
2. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.
3. Теорема существования и единственности решения. Особое решение.
4. Физические и геометрические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям, задача Коши.
5. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные относительно переменных.
6. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
7. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Методы понижения порядка.
8. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка (однородные и с правой частью вида  $e^{\alpha x} \cdot P_n(x)$ ;  $e^{\alpha x} (P_n(x) \cos \beta x + Q_m(x) \sin \beta x)$ ).
9. Системы линейных дифференциальных уравнений.

10. Уравнения с частными производными: основные определения и понятия.

### Элементы теории вероятностей и математической статистики

1. Размещения, сочетания, перестановки.
2. Понятие события, испытания. Классическое и статистическое определения вероятности. Сумма, произведение событий, понятие противоположного события.
3. Условная вероятность, теоремы сложения и умножения. Формулы полной вероятности и Байеса.
4. Биномиальное распределение Бернулли, распределение Пуассона, равномерное распределение.
5. Случайные величины. Интегральная и дифференциальная функции распределения, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Нормальное распределение Гаусса, теоремы Лапласа, правило « $3\sigma$ ».
6. Выборка, варианта, частота, эмпирическая функция распределения. Интервальная оценка, точность, надёжность оценки, статистическая обработка экспериментальных данных.
7. Доверительные интервалы для математического ожидания нормального распределения при известной и неизвестной дисперсии. Понятие о проверке статистических гипотез (односторонние, двусторонние критические области).

### Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

#### Элементы векторного анализа

1. Найти градиент скалярного поля  $\Phi$ :  $\Phi = \bar{r}^2 (\bar{a}\bar{r})$
2. Найти производную в точке  $M_0$  по направлению к точке  $M_1$   
скалярного поля  $\Phi$ :  $\Phi = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ ,  $M_0(1,1,1)$ ,  $M_1(3,2,1)$
3. Найти ротор векторного поля  $\bar{V} = \bar{a}(\bar{b}\bar{r})$ ,  $\bar{a}, \bar{b}$  - постоянные векторы
4. Является ли следующее поле соленоидальным?  $\bar{V}(2y, -z, 2x)$

#### Ряды

**Задание 1.** Исследовать данные ряды на сходимость:

1)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{2^n}$

2)  $\sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{2n}{2n+1} \right)^{2n^2}$

$$3) \sum_{n=1}^{\infty} n \sin \frac{1}{n^2}$$

$$4) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^5 + 3n + 6}}$$

**Задание 2.** Найти область сходимости ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 - 4n + 5}{3^n \cdot (n+1)} \cdot (3x - 1)^n$$

**Задание 3.** Вычислить определенный интеграл с точностью до 0,001, разложив подынтегральную функцию в ряд и затем проинтегрировав его почленно:

$$\int_0^1 \cos \sqrt[3]{x} dx$$

**Задание 4.** Найти три первых отличных от нуля члена разложения в степенной ряд решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего заданному начальному условию:

$$y' + 2y^2 = e^x, \quad y(0) = 0$$

**Задание 5.** Разложить функцию  $f(x) = \pi - |x|$  в ряд Фурье в интервале  $(-\pi, \pi)$ .

#### Элементы теории вероятностей и математической статистики

1. В лотерею играют 15 человек, среди которых 6 – впервые. Выигрывают ровно три участника. Найти вероятность того, что повезет хотя бы двум новичкам.
2. Вероятность того, что нужная студенту книга есть в первой библиотеке, равна 0,7, а во второй библиотеке - 0,5. Какова вероятность, что эта книга есть хотя бы в одной из этих библиотек?
3. Правильную игральную кость бросают два раза. Событие А – выпал дубль. Событие В – в сумме выпало более 9. Являются ли эти события независимыми? Найти вероятность объединения событий А и В.
4. Плотность непрерывного распределения вероятностей на отрезке  $[1, 3]$  задана функцией  $p(x) = -ax$ . В остальных точках числовой прямой плотность равна нулю. Найти константу а. Найти вероятность попасть на отрезок  $[0, 2]$ .

#### Критерии оценки НА ЭКЗАМЕНЕ

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика уровня освоения дисциплины
«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных

	компетенций на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на среднем уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются несущественные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.**

Код и наименование компетенции,	Уровни освоения компетенций
---------------------------------	-----------------------------

индикаторы достижения компетенции (ИДК)	«отлично»	«хорошо»	«удовлетв.»	«неудовл.»
	«зачтено»			«не зачтено»
УК-1 ПК-1 <b>ИДК</b> ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Критерий 1. Основательно знает теоретические основы постановки и решения исследовательск ких задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)	Критерий 1. В основном знает теоретические основы постановки и решения исследовательск их задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)	Критерий 1. Знания о теоретических основах и исследовательск их задачах в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) носят поверхностный, фрагментарный характер	Знания отсутствуют. Умения не сформирован ы. Навыки отсутствуют.
	Критерий 2. Владеет навыками анализа условия задачи, нахождения рационального решения, оценки полученных результатов.	Критерий 2. В целом владеет навыками анализа условия задачи, нахождения рационального решения, оценки полученных результатов.	Критерий 2. навыками анализа условия задачи, нахождения рационального решения, оценки полученных результатов владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельном применении и	

			объяснении	
УК-1 ПК-1 <b>ИДК</b> ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Критерий 3. Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования	Критерий 3. В основном способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования	Критерий 3. Способности использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования сформированы удовлетворительно	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют
	Критерий 4. Владеет основными методами доказательства	Критерий 4. В целом владеет основными методами доказательства	Критерий 4. Основными методами доказательства владеет на фрагментарном уровне	
УК-1 ПК-1 <b>ИДК</b> ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Критерий 5. Способен выделять структурные элементы, входящие в	Критерий 5. В основном способен выделять структурные элементы,	Критерий 5. Удовлетворительно способен выделять структурные элементы,	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки

УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	отсутствуют.
	Критерий 6. Владеет навыками формулирования задачи, выдвижения гипотезы решения, применения нужного метода для решения поставленной проблемы.	Критерий 6. В целом владеет навыками формулирования задачи, выдвижения гипотезы решения, применения нужного метода для решения поставленной проблемы татов.	Критерий 6. навыками формулирования задачи, выдвижения гипотезы решения, применения нужного метода для решения поставленной проблемы владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельном применении и объяснении	

УК-1 ПК-1 <b>ИДК</b> ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Критерий 7. Основательно знает основные этапы развития предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и умеет соотносить с ее актуальными задачами и методами	Критерий 7. В основном знает основные этапы развития предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)	Критерий 7. Знания о основных этапах развития предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) носят поверхностный, фрагментарный характер	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют.
	Критерий 8. Владеет терминологией, умеет рассуждать, выделить главное, делать выводы	Критерий 8. В целом владеет терминологией, умеет рассуждать, выделить главное, делать выводы	Критерий 8. Рассуждать, выделить главное, делать выводы владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельном применении и объяснении	
УК-1 ПК-1 <b>ИДК</b> ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2	Критерий 9. Способен применить знания, умения и навыки в высшей математике	Критерий 9. В основном способен применить знания, умения и навыки в высшей математике	Критерий 9. Удовлетворительно способен применить знания, умения и навыки в высшей математике	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют.

УК-1.3	Критерий 10. Владеет основными методами доказательства; приемами преобразования математических выражений; математической терминологией	Критерий 10. В целом владеет основными методами доказательства; приемами преобразования математических выражений; математической терминологией;.	Критерий 10. Основными методами доказательства; приемами преобразования математических выражений; математической терминологией; владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельном применении и объяснении	
--------	---	---	--	--

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИН

### Перечень основной и дополнительной литературы

Виды литературы	Автор, название литературы, город, издательство, год	Количество часов, обеспеченных	Количество обучающихся	Количество экземпляров в библиотеке университета	Режим доступа ЭБС/электронный носитель (СД, DVD)	Обеспеченность обучающейся литературой, (%)
		Ауд./Самост.				
1	2	3	4	5	6	7
Основная литература	1. Березина Н.А. Высшая математика : учебное пособие / Березина Н.А. — Саратов : Научная книга, 2019. — 158 с. — ISBN 978-5-9758-1888-1. — Текст : электронный //	16/32	25		ЭБС IPR BOOKS <a href="http://www.iprbookshop.ru/80978.html">http://www.iprbookshop.ru/80978.html</a>	100%

2. Богомолов Н.В. Математика: Учеб. для бакалавров.-5-е изд., перераб. и доп.- М.: Юрайт, 2014.-396 с.- Бакалавриат. Базовый курс.	16/32	25	15		100%
3. Бугров Я.С. и др. Сборник задач по высшей математике: Учеб. пособие. –М.: Физматлит, 2001.-304с	16/32	25	25		100%
4. Тетруашвили Е.В. Математика. Часть 1 : практикум / Тетруашвили Е.В., Ершов В.В.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 204 с. — ISBN 978-5-4497-0748-2. — Текст : электронный //.	16/32	25		ЭБС IPR BOOKS <a href="http://www.iprbookshop.ru/99095.html">http://www.iprbookshop.ru/99095.html</a>	100%
5. Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах: В 2-х частях. Ч.2. –М.: Оникс, 2007.-416с., ил.	16/32	25	25		100%
6. Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах: В 2-х частях. Ч.1. –М.: Оникс, 2007.-304с., ил.	16/32	25	25		100%
7. Рябушко, А. П. Высшая математика : теория и задачи : учебное пособие : в 5 частях / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. — Минск : Вышэйшая школа, [б. г.]. — Часть 5 : Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика — 2018. —	16/32	25		ЭБС Лань : URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/119711">https://e.lanbook.com/book/119711</a>	100%

	335 с. — ISBN 978-985-06-2815-2. — Текст : электронный //					
Дополнительная литература	1. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике: Типовые расчеты: Уч.пособие.-СПб: М: Краснодар, 2004.-240с.,ил.	16/32	25	25		100%
	2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия: Алгебра и начала математического анализа 10-11 кл./Алимов Ш.А., и др.-М.: Просвещение,2015.-463 с.,ил.	16/32	25	25		100%
	3. Бугров, Я. С. Высшая математика. Задачник : учебное пособие для вузов / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 192 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7568-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/511713">https://urait.ru/bcode/511713</a> (дата обращения: 29.09.2023).	16/32	25		ЭБС : <a href="https://urait.ru/bcode/511713">https://urait.ru/bcode/511713</a>	100%
	4. Сборник задач по высшей математике: 2 курс/К.Н.Лунгу и др; под ред ред. С.Н.Федина.-6-е изд.-М.:Айрис-Пресс, 2007.-592с.,ил.	16/32	25	15		100%

	5.Шипачев В.С. Задачник по высшей математике. Учеб.пособие.- М.: 2009.-304с.,ил.	16/32	25	25	<a href="https://yagu.s-vfu.ru/mod/resource/view.php?id=724530">https://yagu.s-vfu.ru/mod/resource/view.php?id=724530</a>	100%
	6.Шипачев, В. С. Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 447 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12319-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/510530">https://urait.ru/bcode/510530</a> (дата обращения: 28.09.2023).	16/32	25		ЭБС Юрайт  <a href="https://urait.ru/bcode/510530">https://urait.ru/bcode/510530</a>	100%

#### Перечень Интернет-ресурсов.

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks ( [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)).
2. Образовательная платформа «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>).
3. Электронно-библиотечная система«Лань» (<https://e.lanbook.com/>)
4. МЭБ (Межвузовская электронная библиотека ) НГПУ. (<https://icdlib.nspu.ru/>)
5. НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU (<https://www.elibrary.ru/>)
- 6 .СПС «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru/>)

#### МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционная аудитория для проведения занятий лекционного типа по дисциплине должна быть оснащена презентационной техникой (видеопроектор, экран настенный, компьютер/ноутбук).

Аудитории для проведения практических занятий должна быть оснащена стандартным оборудованием, а также при необходимости презентационной техникой (видеопроектор, экран настенный, компьютер/ноутбук).

Рабочее место преподавателя должно быть оснащено компьютером/ноутбуком с доступом в Интернет, доской и средствами написания. В компьютерном классе должны быть установлены средства MS Office7: Word, Excel, PowerPoint и др.

**Автор(ы) рабочей программы дисциплины:**

И.о. зав.каф. мат.анализа, к.т.н., доцент



Шихада А.М.

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор библиотеки



Арсагириева Т.А