

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Красноярский государственный педагогический университет  
им. В.П. Астафьева»**

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

**ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ  
(ПРОФИЛЬ ФИЗИКА)  
Высшая математика  
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Квалификация **Бакалавр**

44.03.05 Физика и технология (очная форма обучения).plx  
Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	324	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 1, 2, 3
аудиторные занятия	108	
самостоятельная работа	108	
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР)	0,99	
часов на контроль	107,01	

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП	УП	РП		
Неделя	17		18 4/6		17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18	18	18	54	54
Лабораторные	18	18	18	18	18	18	54	54
Контактная работа (промежуточная аттестация) экзамены	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,99	0,99
В том числе в форме практ. подготовки	4	4	4	4	4	4	12	12
Итого ауд.	36	36	36	36	36	36	108	108
Контактная работа	36,33	36,33	36,33	36,33	36,33	36,33	108,99	108,99
Сам. работа	36	36	36	36	36	36	108	108
Часы на контроль	35,67	35,67	35,67	35,67	35,67	35,67	107,01	107,01
Итого	108	108	108	108	108	108	324	324

Программу составил(и):  
*кф.мн, Доцент, Абдулкин В.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Высшая математика**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана:

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
направленность (профиль) образовательной программы  
Физика и технология

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**D10 Математики и методики обучения математике**

Протокол от 04.05.2022 г. № 8

Зав. кафедрой Шкерина Людмила Васильевна

Председатель НМСС(С)

12.05.2022 г. № 8

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Математическая составляющая является одной из важнейших при подготовке бакалавра по профилю «Физика и технология». 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.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.ОДП.09

### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

2.1.1 Ознакомительная практика

### 2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

2.2.1 Общая и экспериментальная физика

2.2.2 Прикладная механика

2.2.3 Мехатроника и робототехника

2.2.4 Теоретическая физика

2.2.5 Методы математической обработки данных

2.2.6 Астрономия

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

**УК-1.1: Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение**

### Знать:

Уровень 1	Демонстрирует на удовлетворительном уровне знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение
Уровень 2	Демонстрирует на среднем уровне знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение
Уровень 3	Демонстрирует на высоком уровне знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение

### Уметь:

Уровень 1	Умеет на удовлетворительном уровне оперировать с абстрактными объектами
Уровень 2	Умеет на среднем уровне оперировать с абстрактными объектами
Уровень 3	Умеет на высоком уровне оперировать с абстрактными объектами

### Владеть:

Уровень 1	Владеет на удовлетворительном уровне высокой общей математической культурой
Уровень 2	Владеет на среднем уровне высокой общей математической культурой
Уровень 3	Владеет на высоком уровне высокой общей математической культурой

**УК-1.2: Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности**

### Знать:

Уровень 1	Знает на удовлетворительном уровне актуальные проблемы и тенденции современного развития высшей математики
Уровень 2	Знает на среднем уровне актуальные проблемы и тенденции современного развития высшей математики
Уровень 3	Знает на высоком уровне актуальные проблемы и тенденции современного развития высшей математики

### Уметь:

Уровень 1	Умеет на удовлетворительном уровне корректно использовать математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений
Уровень 2	Умеет на среднем уровне корректно использовать математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений
Уровень 3	Умеет на высоком уровне корректно использовать математические понятия и символы для выражения

	количественных и качественных отношений
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Владеет на удовлетворительном уровне логическим и алгоритмическим мышлением
Уровень 2	Владеет на среднем уровне логическим и алгоритмическим мышлением
Уровень 3	Владеет на высоком уровне логическим и алгоритмическим мышлением
<b>УК-1.3: Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Знает на удовлетворительном уровне источники информации для анализа и выявления противоречий, поиска достоверных суждений
Уровень 2	Знает на среднем уровне источники информации для анализа и выявления противоречий, поиска достоверных суждений
Уровень 3	Знает на высоком уровне источники информации для анализа и выявления противоречий, поиска достоверных суждений
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Умеет на удовлетворительном уровне использовать математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве
Уровень 2	Умеет на среднем уровне использовать математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве
Уровень 3	Умеет на высоком уровне использовать математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Владеет на удовлетворительном уровне математической интуицией, культурой вычислений и преобразований
Уровень 2	Владеет на среднем уровне математической интуицией, культурой вычислений и преобразований
Уровень 3	Владеет на высоком уровне математической интуицией, культурой вычислений и преобразований
<b>ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач</b>	
<b>ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Знает на удовлетворительном уровне свойства и признаки основных понятий и объектов, фундаментальные понятия и законы высшей математики
Уровень 2	Знает на среднем уровне свойства и признаки основных понятий и объектов, фундаментальные понятия и законы высшей математики
Уровень 3	Знает на высоком уровне свойства и признаки основных понятий и объектов, фундаментальные понятия и законы высшей математики
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Умеет на удовлетворительном уровне использовать теоремы и формулы при решении задач и доказательстве математических фактов
Уровень 2	Умеет на среднем уровне использовать теоремы и формулы при решении задач и доказательстве математических фактов
Уровень 3	Умеет на высоком уровне использовать теоремы и формулы при решении задач и доказательстве математических фактов
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Владеет на удовлетворительном уровне методами доказательства утверждений
Уровень 2	Владеет на среднем уровне методами доказательства утверждений
Уровень 3	Владеет на высоком уровне методами доказательства утверждений
<b>ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Знает на удовлетворительном уровне методы доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания
Уровень 2	Знает на среднем уровне методы доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания
Уровень 3	Знает на высоком уровне методы доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Умеет на удовлетворительном уровне осуществлять поиск наиболее рационального решения работать с научной, научно-популярной и справочной литературой
Уровень 2	Умеет на среднем уровне осуществлять поиск наиболее рационального решения работать с научной, научно- популярной и справочной литературой

Уровень 3	Умеет на высоком уровне осуществлять поиск наиболее рационального решения работать с научной, научно- популярной и справочной литературой
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Владеет на удовлетворительном уровне основными методами решения задач высшей математики
Уровень 2	Владеет на среднем уровне основными методами решения задач высшей математики
Уровень 3	Владеет на высоком уровне основными методами решения задач высшей математики
<b>ПК-1.3: Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Знает на удовлетворительном уровне возможные сферы приложения в других дисциплинах естественно-научного содержания
Уровень 2	Знает на среднем уровне возможные сферы приложения в других дисциплинах естественно-научного содержания
Уровень 3	Знает на высоком уровне возможные сферы приложения в других дисциплинах естественно-научного содержания
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Умеет на удовлетворительном уровне получать информацию из сети «Интернет» и оценивать её научную достоверность
Уровень 2	Умеет на среднем уровне получать информацию из сети «Интернет» и оценивать её научную достоверность
Уровень 3	Умеет на высоком уровне получать информацию из сети «Интернет» и оценивать её научную достоверность
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Владеет на удовлетворительном уровне современным аппаратом математики для решения прикладных задач
Уровень 2	Владеет на среднем уровне современным аппаратом математики для решения прикладных задач
Уровень 3	Владеет на высоком уровне современным аппаратом математики для решения прикладных задач

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Пр. подгот.	Примечание
	<b>Раздел 1. Аналитическая геометрия, линейная алгебра и элементы теории групп</b>							
1.1	Декартова и полярная системы координат на плоскости. Формулы перехода. Примеры уравнений кривых в полярных координатах. Расстояние между точками на плоскости. Площадь треугольника на плоскости. Деление отрезка в данном отношении на плоскости. Преобразование координат на плоскости. /Лек/	1	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР1, Экзамен
1.2	Декартова и полярная системы координат на плоскости. Формулы перехода. Примеры уравнений кривых в полярных координатах. Расстояние между точками на плоскости. Площадь треугольника на плоскости. Деление отрезка в данном отношении на плоскости. Преобразование координат на плоскости. /Лаб/	1	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР1, Экзамен

1.3	Уравнение прямой. Способы задания прямой. Общее уравнение прямой на плоскости. Теорема. Уравнение прямой в отрезках. Угол между прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности. Плоскость в пространстве. Способы задания плоскости. Прямая в пространстве Способы задания прямой в пространстве. /Лек/	1	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР1, Экзамен
1.4	Уравнение прямой. Способы задания прямой. Общее уравнение прямой на плоскости. Теорема. Уравнение прямой в отрезках. Угол между прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности. Плоскость в пространстве. Способы задания плоскости. Прямая в пространстве Способы задания прямой в пространстве. /Лаб/	1	4	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3		4	Формы контроля: КР1, Экзамен
1.5	Уравнения окружности в декартовых и полярных координатах. Параметрические уравнения окружности. Эллипс. Определение, каноническое уравнение, эксцентриситет и директрисы эллипса. Гипербола. Определение, каноническое уравнение, асимптоты, эксцентриситет и директрисы гиперболы. Парабола. Определение, каноническое уравнение, эксцентриситет, виды. Уравнения кривых 2-го порядка в полярных координатах. /Лек/	1	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР1, Экзамен
1.6	Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция векторов на ось. Направляющие косинусы вектора. Выражение модуля вектора и его направляющих косинусов через координаты вектора. Коллинеарность и компланарность векторов. Условия коллинеарности и компланарности. Базис (на плоскости и в пространстве) и координаты векторов. Ортонормированный базис. /Лек/	1	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР1, Экзамен
1.7	Векторы. Линейные операции над векторами. Проекция векторов на ось. Направляющие косинусы вектора. Выражение модуля вектора и его направляющих косинусов через координаты вектора. Коллинеарность и компланарность векторов. Условия коллинеарности и компланарности. Базис (на плоскости и в пространстве) и координаты векторов. Ортонормированный базис. /Лаб/	1	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР1, Экзамен

1.8	<p>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).          Векторное произведение векторов.          Площадь треугольника в пространстве.          Смешанное произведение векторов (определение, выражение через координаты сомножителей и свойства).          Геометрический смысл смешанного произведения. /Лек/</p>	1	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР1, Экзамен
1.9	<p>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).          Векторное произведение векторов.          Площадь треугольника в пространстве.          Смешанное произведение векторов (определение, выражение через координаты сомножителей и свойства).          Геометрический смысл смешанного произведения. /Лаб/</p>	1	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР1, Экзамен
1.10	<p>Матрицы, действия с ними. Обратная матрица. Матричные уравнения.          Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. /Лек/</p>	1	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР1, Экзамен
1.11	<p>Матрицы, действия с ними. Обратная матрица. Матричные уравнения.          Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. /Лаб/</p>	1	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР1, Экзамен
1.12	<p>N-мерное векторное пространство.          Матрица линейного преобразования.          Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. /Ср/</p>	1	4	УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: Экзамен
1.13	<p>Группы.          Группы преобразований симметрии.          Гомоморфизмы. /Ср/</p>	1	16	УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: Экзамен
1.14	<p>Представления групп. /Ср/</p>	1	4	УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: Экзамен
<b>Раздел 2. Введение в анализ</b>								

2.1	<p>Комплексные числа, их алгебраическая форма и геометрическая интерпретация. <math>\text{Re}z</math>, <math>\text{Im}z</math>.</p> <p>Действия с комплексными числами в алгебраической форме.</p> <p>Тригонометрическая форма комплексного числа. Переход.</p> <p>Действия с комплексными числами в тригонометрической форме.</p> <p>Геометрическая интерпретация. /Лек/</p>	1	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР2, Экзамен
2.2	<p>Комплексные числа, их алгебраическая форма и геометрическая интерпретация. <math>\text{Re}z</math>, <math>\text{Im}z</math>.</p> <p>Действия с комплексными числами в алгебраической форме.</p> <p>Тригонометрическая форма комплексного числа. Переход.</p> <p>Действия с комплексными числами в тригонометрической форме.</p> <p>Геометрическая интерпретация. /Лаб/</p>	1	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР2, Экзамен
2.3	<p>Предел последовательности и его свойства . Бесконечно большие последовательности.</p> <p>Бесконечно малые последовательности, свойства бесконечно малых.</p> <p>Теоремы о пределе суммы, произведения и частного двух последовательностей.</p> <p>/Лек/</p>	1	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР2, Экзамен
2.4	<p>Предел последовательности и его свойства . Бесконечно большие последовательности.</p> <p>Бесконечно малые последовательности, свойства бесконечно малых.</p> <p>Теоремы о пределе суммы, произведения и частного двух последовательностей. /Лаб/</p>	1	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР2, Экзамен
2.5	<p>Предел функции и его свойства.</p> <p>Бесконечно большие функции, их свойства. Бесконечно малые функции, их свойства.</p> <p>Теоремы о пределе суммы, произведения и частного двух функций.</p> <p>Непрерывность функции в точке.</p> <p>Свойства непрерывных функций.</p> <p>Понятие о точках разрыва, классификация точек разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке. /Лек/</p>	1	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР2, Экзамен

2.6	Предел функции и его свойства. Бесконечно большие функции, их свойства. Бесконечно малые функции, их свойства. Теоремы о пределе суммы, произведения и частного двух функций. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций. Понятие о точках разрыва, классификация точек разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке. /Лаб/	1	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР2, Экзамен
2.7	Формула Эйлера и следствия из нее. Показательная форма комплексного числа $z$ , ее связь с тригонометрической и алгебраической формами. /Ср/	1	6	УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: Экзамен
2.8	Теорема Вейерштрасса. Число $e$ . Второй замечательный предел и два его следствия. /Ср/	1	6	УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: Экзамен
<b>Раздел 3. Промежуточная аттестация</b>								
3.1	Экзамен /КРЭ/	3	0,33	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
3.2	Экзамен /КРЭ/	2	0,33	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
3.3	Экзамен /КРЭ/	1	0,33	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			
<b>Раздел 4. Дифференциальное исчисление и его приложения</b>								
4.1	Понятие производной. Механическая и геометрическая интерпретации производной. Понятие дифференцируемой функции и её дифференциала. Зависимость между существованием производной (дифференцируемостью) и непрерывностью. Производная сложной функции. /Лек/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР3, Экзамен
4.2	Понятие производной. Механическая и геометрическая интерпретации производной. Понятие дифференцируемой функции и её дифференциала. Зависимость между существованием производной (дифференцируемостью) и непрерывностью. Производная сложной функции. /Лаб/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР3, Экзамен

4.3	Дифференциал независимой переменной $x$ . Представление дифференциала в виде $dy=y'dx$ , инвариантность этого выражения. Понятие обратной функции. Теорема о производной обратной функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференциал второго порядка. Его неинвариантность. /Лек/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР3, Экзамен
4.4	Понятие локального экстремума функции. Необходимое условие экстремума дифференцируемой функции (теорема Ферма). Теоремы Ролля и Лагранжа. Условие строгой монотонности функции на отрезке. Теорема Коши и правило Лопиталю раскрытия неопределённостей типа $0/0$ и $\infty/\infty$ . /Лек/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР3, Экзамен
4.5	Многочлен Тейлора и формула Тейлора. Разложения элементарных функций $e^x$ , $\sin x$ , $\cos x$ , $\ln(1+x)$ , $(1+x)^n$ по степеням $x$ . Достаточные условия выпуклости вверх и выпуклости вниз графика функции. Точки перегиба. Необходимое условие перегиба дважды дифференцируемой функции. Достаточное условие перегиба /Лек/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР3, Экзамен
4.6	Функции нескольких переменных. Предел, непрерывность, частные производные. Дифференцируемая функция нескольких переменных и её дифференциал. Дифференцирование сложных функций нескольких переменных. Вычисление производной функции одного переменного, заданной неявно. /Лек/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР4, Экзамен
4.7	Частные производные высших порядков. Формулировка теоремы о смешанных производных. Понятие дифференциала второго порядка. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие экстремума. Формулировка достаточного условия экстремума. Производная по направлению. /Лек/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР4, Экзамен
4.8	Дифференциал независимой переменной $x$ . Представление дифференциала в виде $dy=y'dx$ , инвариантность этого выражения. Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференциал второго порядка. /Лаб/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3		2	Формы контроля: КР3, Экзамен

4.9	Понятие локального экстремума функции. Необходимое условие экстремума дифференцируемой функции (теорема Ферма). Условие строгой монотонности функции на отрезке. Теорема Коши и правило Лопиталя раскрытия неопределённостей типа 0/0 и беск/беск. /Лаб/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3		2	Формы контроля: КР3, Экзамен
4.10	Разложения элементарных функций по степеням $x$ . Достаточные условия выпуклости вверх и выпуклости вниз графика функции. Точки перегиба. Необходимое условие перегиба дважды дифференцируемой функции. Достаточное условие перегиба /Лаб/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР3, Экзамен
4.11	Функции нескольких переменных. Частные производные. Дифференцируемая функция нескольких переменных и её дифференциал. Дифференцирование сложных функций нескольких переменных. Вычисление производной функции одного переменного, заданной неявно. /Лаб/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР4, Экзамен
4.12	Частные производные высших порядков. Дифференциал второго порядка. Экстремум функции двух переменных. Производная по направлению. /Лаб/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР4, Экзамен
	<b>Раздел 5. Интегральное исчисление, его приложения и элементы теории функций комплексной переменной</b>							
5.1	Формулу длины дуги кривой, заданной параметрически, заданной уравнением в полярных координатах. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Определение тройного интеграла. Цилиндрические координаты. Определение тройного интеграла. Сферические координаты. /Ср/	2	12	УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: Экзамен
5.2	Криволинейный интеграл 1ого рода. Определение криволинейного интеграла 2ого рода и его вычисление при разных формах задания пути интегрирования. Формула Римана-Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути. /Ср/	2	12	УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: Экзамен
5.3	Конформное отображение плоскости на плоскость. Условия Коши-Римана-Эйлера-Даламбера и уравнение Лапласа. Линейные интегралы в комплексной плоскости. Интегральная теорема Коши. /Ср/	2	12	УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: Экзамен

5.4	Первообразная и неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределённом интеграле. /Лек/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР5, Экзамен
5.5	Понятия интегральной суммы и определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. /Лек/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР6, Экзамен
5.6	Вычисление длины дуги плоской кривой. Двойные интегралы. Вычисление двойного интеграла в декартовых прямоугольных координатах. /Лек/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР6, Экзамен
5.7	Первообразная и неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределённом интеграле. /Лаб/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР5, Экзамен
5.8	Понятия интегральной суммы и определенного интеграла. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. /Лаб/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР6, Экзамен
5.9	Вычисление длины дуги плоской кривой. Двойные интегралы. Вычисление двойного интеграла в декартовых прямоугольных координатах. /Лаб/	2	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР6, Экзамен
	<b>Раздел 6. Элементы векторного и тензорного анализа</b>							
6.1	Вектор-функция от скалярного аргумента и векторные поля. Производная по направлению. Градиент и его свойства /Лек/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР7, Экзамен
6.2	Вектор-функция от скалярного аргумента и векторные поля. Производная по направлению. Градиент и его свойства /Лаб/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР7, Экзамен
6.3	Дивергенция векторного поля. Ротор векторного поля и его свойства. Дифференциальные операторы второго порядка. Основные понятия тензорного исчисления. /Ср/	3	8	УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР7, Экзамен
	<b>Раздел 7. Числовые, степенные и тригонометрические ряды. Интеграл Фурье. Обобщенные функции.</b>							

7.1	Ряд, его сумма и остаток. Геометрический ряд. Необходимый признак сходимости. Положительные ряды. Сравнительные признаки сходимости положительных рядов. Признаки Даламбера и Коши сходимости положительных рядов. Интегральный признак сходимости /Лек/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР8, Экзамен
7.2	Ряд, его сумма и остаток. Геометрический ряд. Необходимый признак сходимости. Положительные ряды. Сравнительные признаки сходимости положительных рядов. Признаки Даламбера и Коши сходимости положительных рядов. Интегральный признак сходимости /Лаб/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР8, Экзамен
7.3	Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Необходимый и достаточный признак равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости. Теорема о равномерной сходимости степенного ряда. Функции, допускающие разложение в степенной ряд. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Условие разложимости функции в ряд Тейлора. /Лек/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР8, Экзамен
7.4	Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Необходимый и достаточный признак равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости. Теорема о равномерной сходимости степенного ряда. Функции, допускающие разложение в степенной ряд. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Условие разложимости функции в ряд Тейлора. /Лаб/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР8, Экзамен
7.5	Произвольные по знаку ряды. Теорема Коши. Обобщенный признак сходимости Даламбера. Теорема Лейбница. Теоремы Дирихле и Римана /Ср/	3	4	УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: Экзамен

7.6	<p>Биномиальный ряд и приближенное вычисление корней. Приближенное вычисление интегралов и пределов с помощью рядов. Подстановка ряда в ряд.</p> <p>Тригонометрический ряд.</p> <p>Ортогональная система функций. Ряд Фурье. Теорема о единственности разложения функции в тригонометрический ряд.</p> <p>Особенности ряда Фурье четной и нечетной функции.</p> <p>Теорема Дирихле. Примеры разложения функций в ряд Фурье.</p> <p>Разложение в ряд Фурье функции, заданной на отрезке <math>[0; \pi]</math>, <math>[a; b]</math>.</p> <p>Интеграл Фурье. Обобщенные функции на примере Дельта-функции. /Ср/</p>	3	6	УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: Экзамен
	<b>Раздел 8. Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными</b>							
8.1	<p>Основные понятия дифференциальных уравнений: порядок уравнения, общее, частное решение, общий и частный интеграл, интегральная кривая.</p> <p>Дифференциальные уравнения 1-го порядка.</p> <p>Теорема существования и единственности решения. Особое решение. /Лек/</p>	3	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР9, Экзамен
8.2	<p>Основные понятия дифференциальных уравнений: порядок уравнения, общее, частное решение, общий и частный интеграл, интегральная кривая.</p> <p>Дифференциальные уравнения 1-го порядка.</p> <p>Теорема существования и единственности решения. Особое решение. /Лаб/</p>	3	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР9, Экзамен
8.3	<p>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. /Лек/</p>	3	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР9, Экзамен
8.4	<p>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. /Лаб/</p>	3	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3		2	Формы контроля: КР9, Экзамен
8.5	<p>Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Методы понижения порядка.</p> <p>Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. /Лек/</p>	3	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР9, Экзамен

8.6	Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Методы понижения порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. /Лаб/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР9, Экзамен
8.7	Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с правой частью вида $e^{ax}P_n(x)$ ; $e^{ax}(P_n(x)\cos(bx) + Q_m(x)\sin(bx))$ . Системы линейных дифференциальных уравнений. Уравнения с частными производными: основные определения и понятия. /Ср/	3	6	УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР9, Экзамен
<b>Раздел 9. Элементы теории вероятностей и математической статистики</b>								
9.1	Размещения, сочетания, перестановки. Понятие события, испытания. Классическое и статистическое определения вероятности. Сумма, произведение событий, понятие противоположного события. /Лек/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР10, Экзамен
9.2	Размещения, сочетания, перестановки. Понятие события, испытания. Классическое и статистическое определения вероятности. Сумма, произведение событий, понятие противоположного события. /Лаб/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3		2	Формы контроля: КР10, Экзамен
9.3	Условная вероятность, теоремы сложения и умножения. Формулы полной вероятности и Байеса. /Лек/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР10, Экзамен
9.4	Условная вероятность, теоремы сложения и умножения. Формулы полной вероятности и Байеса. /Лаб/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР10, Экзамен
9.5	Биномиальное распределение Бернулли, распределение Пуассона, равномерное распределение. /Лек/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР10, Экзамен
9.6	Биномиальное распределение Бернулли, распределение Пуассона, равномерное распределение. /Лаб/	3	2	УК-1.1 УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: КР10, Экзамен

9.7	Случайные величины. Интегральная и дифференциальная функции распределения, математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Нормальное распределение Гаусса, теоремы Лапласа, правило «3 сигма». Выборка, варианта, частота, эмпирическая функция распределения. Интервальная оценка, точность, надёжность оценки, статистическая обработка экспериментальных данных. Доверительные интервалы для математического ожидания нормального распределения при известной и неизвестной дисперсии. Понятие о проверке статистических гипотез (односторонние, двусторонние критические области) /Ср/	3	12	УК-1.2 УК-1.3 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			Формы контроля: Экзамен
-----	--	---	----	-----------------------------	----------------	--	--	-------------------------

**5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)  
для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации**

**5.1. Контрольные вопросы и задания**

Задание для входного контроля

Первая часть профильного ЕГЭ по математике

Контрольная работа по теме "Аналитическая геометрия, линейная алгебра и элементы теории групп" (КР1)

1. Вычислить определитель четвертого порядка.
2. Решить систему линейных уравнений (методом Гаусса или методом Крамера)
3. Найти скалярное и векторное произведение векторов и с их помощью углы, площади треугольника или параллелограмма и объемы параллелепипеда или тетраэдра.
4. Привести уравнение кривой второго порядка к каноническому виду, построить кривую.

Контрольная работа по теме "Введение в анализ" (КР2)

1. Вычислить предел последовательности элементарными методами.
2. Вычислить предел функции элементарными методами.
3. Вычислить предел функции, используя первый замечательный предел.
4. Вычислить предел функции, используя второй замечательный предел.
5. Вычислить предел функции, используя эквивалентные функции.
6. Исследовать точки разрыва функции.

Контрольная работа (дифференциальное исчисление функции одного переменного) (КР3)

1. Вычислить производную сложной функции.
2. Вычислить производную параметрически заданной функции и выписать уравнение касательной в заданной точке.
3. Вычислить предел функции, используя правило Лопиталья.
4. Исследовать функции и построить их графики.

Контрольная работа (дифференциальное исчисление функций нескольких переменных) (КР4)

1. Найти частные производные первого порядка для заданной функции.
2. Выписать дифференциал второго порядка для заданной функции.
3. Найти частные производные первого порядка для сложной функции.
4. Выписать уравнения нормали и касательной плоскости к поверхности в заданной точке.
5. Найти экстремум функции двух переменных.

Контрольная работа (неопределенный интеграл). (КР5)

1. Вычислить неопределенный интеграл интегрированием подстановкой (занесением под знак дифференциала).
2. Вычислить неопределенный интеграл по методу интегрирования по частям.
3. Вычислить неопределенный интеграл смешанного типа с использованием методов интегрирования тригонометрических функций.
4. Вычислить неопределенный интеграл от некоторых иррациональных алгебраических функций

5. Вычислить неопределенный интеграл от рациональных алгебраических функций.

Контрольная работа (определенный интеграл). (КР6)

1. Вычислить площадь плоской области, ограниченной кривыми, заданными в декартовых координатах.
2. Вычислить площадь плоской области, ограниченной кривыми, заданными в полярных координатах.
3. Вычислить объем тела вращения.
4. Вычислить длину дуги плоской кривой, заданной в декартовых координатах.
5. Вычислить длину дуги плоской кривой, заданной параметрически.

Контрольная работа по теме "Элементы векторного и тензорного анализа" (КР7)

1. Найти производную по направлению.
2. Найти градиент скалярного поля.
3. Вычислить дивергенцию и ротор векторных полей.

Контрольная работа по теме "Числовые, степенные и тригонометрические ряды. Интеграл Фурье. Обобщенные функции." (КР8)

1. Исследовать ряды на сходимость.
2. Найти область сходимости функционального ряда.
3. Разложить функцию в ряд Тейлора по степеням  $x$ .
4. Вычислить интеграл с заданной точностью.

Контрольная работа по теме "Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными." (КР9)

1. Решить линейное / однородное относительно переменных дифференциальное уравнение 1-го порядка.
2. Решить линейное дифференциальное уравнение 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
3. Решить задачу Коши.
4. Решить систему линейных дифференциальных уравнений.

Контрольная работа (теория вероятностей) (КР10)

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

## 5.2. Темы письменных работ

## 5.3. Оценочные материалы (оценочные средства)

### 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

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 нее. Показательная форма комплексного числа  $z$ , ее 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.

## 2 СЕМЕСТР ЭКЗАМЕН

#### Примерный перечень вопросов к экзамену

#### Дифференциальное исчисление и его приложения

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 неопределенностей типа  $0/0$  и  $\infty/\infty$ .
10. Многочлен Тейлора и формула Тейлора. Разложения элементарных функций  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $(1+x)^n$  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 неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
20. Понятия интегральной суммы и определенного интеграла. Свойства определенного интеграла.
21. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
22. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
23. Вычисление длины дуги плоской кривой.
24. Выписать формулу длины дуги кривой, заданной параметрически. Используя ее, 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-ого рода.
30. Определение криволинейного интеграла 2-ого 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.

### 3 СЕМЕСТР ЭКЗАМЕН

Примерный перечень вопросов к экзамену

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. Интеграл Фурье. Обобщенные функции.

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 и уравнения с частными производными.

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  $e^{ax} P_n(x)$ ;  $e^{ax} (P_n(x) \cos(bx) + Q_m(x) \sin(bx))$ ).
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, среднеквадратическое отклонение. Нормальное распределение Гаусса, теоремы Лапласа, правило «3 сигма».
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).

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
ЛП.1	Денисов В. И., Чубич В. М., Черникова О. С.	Алгебра и геометрия: практикум: учебник	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576183">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576183</a>
ЛП.2	Растопчина О. М.	Высшая математика: учебное пособие	Москва: Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2018	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=599191">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=599191</a>
ЛП.3	Туганбаев А. А.	Высшая математика: функции многих переменных, двойные и тройные интегралы: учебник	Москва: ФЛИНТА, 2019	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=611208">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=611208</a>

**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

1. Microsoft® Windows® 8.1 Professional (ОЕМ лицензия, контракт № 20А/2015 от 05.10.2015);
2. Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1В08-190415-050007-883-951;
3. 7-Zip - (Свободная лицензия GPL);
4. Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия);
5. Google Chrome – (Свободная лицензия);
6. Mozilla Firefox – (Свободная лицензия);
7. LibreOffice – (Свободная лицензия GPL);
8. XnView – (Свободная лицензия);
9. Java – (Свободная лицензия);
10. VLC – (Свободная лицензия);

**6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

Elibrary.ru: электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию. Адрес: <http://elibrary.ru> Режим доступа: Свободный доступ;

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Адрес: <https://biblioclub.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ». Адрес: [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com) Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

Образовательная платформа «Юрайт». Адрес: <https://urait.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

ИС Антиплагиат: система обнаружения заимствований. Адрес: <https://krasspu.antiplagiat.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

Консультант Плюс /Электронный ресурс/: справочно – правовая система. Адрес: Научная библиотека Режим доступа: Локальная сеть вуза;

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Перечень учебных аудиторий и помещений закрепляется ежегодным приказом «О закреплении аудиторий и помещений в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева на текущий год» с обновлением перечня программного обеспечения и оборудования в соответствии с требованиями ФГОС ВО, в том числе:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся
3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
4. Перечень лабораторий.

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Методические рекомендации по организации работы студента на лекциях

Во время лекций по «Высшей математике» студент должен уметь сконцентрировать внимание на рассматриваемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого ему необходимо конспектировать материал, излагаемый преподавателем. Во время конспектирования в работу включается моторно-двигательная память, позволяющая эффективно усвоить лекционный материал. Каждому студенту необходимо помнить о том, что конспектирование лекции – это не диктант. Студент должен уметь выделять главное и фиксировать основные моменты «своими словами». Это гораздо более эффективно, чем запись «под диктовку».

На каждой лекции по «Высшей математике» периодически проводится письменный опрос студентов по материалам

лекций. Подборка вопросов для опроса осуществляется на основе изученного теоретического материала. Такой подход позволяет не только контролировать уровень усвоения теоретического материала, но и организовать эффективный контроль посещаемости занятий на лекциях.

#### Методические рекомендации по организации работы студента на практических занятиях

Наряду с прослушиванием лекций по курсу «Высшая математика» важное место в учебном процессе занимают практические занятия, призванные закреплять полученные студентами теоретические знания.

Перед практическим занятием студенту необходимо восстановить в памяти теоретический материал по теме практического занятия. Для этого следует обратиться к соответствующим главам учебника, конспекту лекций.

Каждое занятие начинается с повторения теоретического материала по соответствующей теме. Студенты должны уметь чётко ответить на вопросы, поставленные преподавателем. По характеру ответов преподаватель делает вывод о том, насколько тот или иной студент готов к выполнению упражнений.

После такой проверки студентам предлагается выполнить соответствующие задания и задачи. Что касается типов задач, решаемых на практических занятиях, то это различные задачи на усвоение студентами теоретического материала.

Порядок решения задач студентами может быть различным. Преподаватель может установить такой порядок, согласно которому каждый студент в отдельности самостоятельно решает задачу без обращения к каким – либо материалам или к преподавателю. Может быть использован и такой порядок решения задачи, когда предусматривается самостоятельное решение каждым студентом поставленной задачи с использованием конспектов, учебников и других методических и справочных материалов. При этом преподаватель обходит студентов, наблюдая за ходом решения и давая индивидуальные указания.

По истечении времени, необходимого для решения задачи, один из студентов вызывается для ее выполнения на доске.

В конце занятия преподаватель подводит его итоги, даёт оценку активности студентов и уровня их знаний.

Каждому студенту необходимо основательно закреплять полученные знания и вырабатывать навыки самостоятельной научной работы.

#### Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента

Для эффективного достижения указанных во введении рабочей программы целей обучения по дисциплине «Высшая математика» процесс изучения материала курса предполагает достаточно интенсивную работу студентов в большом объеме в ходе самостоятельной работы.

Поэтому рассмотрим процесс организации самостоятельной внеаудиторной работы студентов. Внеаудиторная самостоятельная работа включает выполнение индивидуальных домашних работ по каждому разделу курса (задания домашних работ представлены в разделе «Фонд оценочных средств (Контрольно-измерительные материалы)').

Дополнительные баллы можно получить за подготовку реферата.

#### Рекомендации по работе в модульно-рейтинговой системе

Результаты учебной деятельности студентов оцениваются рейтинговыми баллами. В каждом модуле определяется минимальное и максимальное количество баллов.

Виды деятельности, учитываемые в рейтинге и их оценка в баллах представлена в Технологической карте дисциплины, которая входит в состав данного РПД.

Сумма максимальных баллов по всем модулям (100) равняется 100%-ному усвоению материала.

Минимальное количество баллов в каждом модуле является обязательным и не может быть заменено набором баллов в других модулях, за исключением ситуации, когда минимальное количество баллов по модулю определено как нулевое. В этом случае модуль является необязательным для изучения и общее количество баллов может быть набрано за счет других модулей.

Дисциплинарный модуль считается изученным, если студент набрал количество баллов в рамках установленного диапазона.

Для получения зачета необходимо набрать не менее 60 баллов, предусмотренных по дисциплине (при условии набора всех обязательных минимальных баллов).

Преподаватель имеет право по своему усмотрению добавлять студенту определенное количество баллов (но не более 5 % от общего количества), в каждом дисциплинарном модуле:

1. за активность на занятиях;
2. за выступление с докладом на научной конференции;
3. за научную публикацию;
4. за иные учебные или научные достижения.

#### Работа с неуспевающими студентами

Студент, не набравший минимального количества баллов по текущей и промежуточной аттестациям в пределах первого базового модуля, допускается к изучению следующего базового модуля. Ему предоставляется возможность добора баллов в течение двух последующих недель (следующих за промежуточным рейтинг-контролем (тестированием по модулю)) на ликвидацию задолженностей.

Студентам, которые не смогли набрать промежуточный рейтинг или рейтинг по дисциплине в общеустановленные сроки по болезни или по другим уважительным причинам (документально подтвержденным соответствующим учреждением), декан факультета устанавливает индивидуальные сроки сдачи.

Если после этого срока задолженность по неуважительным причинам сохраняется, то назначается комиссия по приему академических задолженностей с обязательным участием заведующего кафедрой и декана (его заместителя). По решению комиссии неуспевающие студенты по представлению декана отчисляются приказом ректора из университета за невыполнение учебного графика.

В особых случаях декан имеет право установить другие сроки ликвидации студентами академических задолженностей. Неявка студента на итоговый или промежуточный рейтинг-контроль отмечается в рейтинг-листе записью "не явился". Если неявка произошла по уважительной причине (подтверждена документально), деканат имеет право разрешить прохождение рейтинг-контроля в другие сроки. При неуважительной причине неявки в статистических данных дирекции проставляется "0" баллов, и студент считается задолжником по данной дисциплине. Рейтинговая система оценки качества учебной работы распространяется и на студентов, переведенных на индивидуальное обучение.

Если студент желает повысить рейтинг по дисциплине после итогового контроля, то он должен заявить об этом в деканате. Дополнительная проверка знаний осуществляется преподавателем по направлению деканата в течение недели после итогового контроля. При этом преподаватель должен ориентироваться на те темы дисциплины, по которым студент набрал наименьшее количество баллов. Полученные баллы вносятся в единую ведомость оценки успеваемости студентов (в дополнительный модуль) и учитываются при определении рейтинговой оценки в целом по дисциплине. Если студент во время дополнительной проверки знаний не смог повысить рейтинговую оценку, то ему сохраняется количество баллов, набранных ранее.

Подготовка к экзамену и порядок его проведения.

Промежуточной формой контроля знаний студентов в первом, втором и третьем семестре по дисциплине «Высшая математика» является экзамен. Перед проведением экзамена студенту необходимо восстановить в памяти теоретический материал по изученным темам курса. Для этого следует обратиться к соответствующим главам учебника, конспекту лекций и другим источникам. Экзамен может быть проведен в традиционной устной форме (по вопросам и заданиям) или в письменной форме (контрольная работа). В качестве методической помощи студентам при подготовке к экзамену рекомендуется воспользоваться перечнями вопросов для подготовки к экзамену, ознакомиться с которыми можно в разделе «Фонд оценочных средств (Контрольно-измерительные материалы)» РПД. Тесты и вопросы должны в обязательном порядке охватывать все дидактические единицы дисциплины «Высшая математика». Форма проведения экзамена сообщается студентам на последних занятиях.