

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО  
профессор В.А. Шпенст**

---

**Проректор по образовательной  
деятельности  
Д.Г. Петраков**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МАТЕМАТИКА**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки:</b>	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
<b>Направленность (профиль):</b>	Электропривод и автоматика
<b>Квалификация выпускника:</b>	бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доц. Брылевская Л.И.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Математика» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по *направлению подготовки* «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Минобрнауки России № 144 от 28.02.2018 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по *направлению подготовки* «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника» направленность (профиль) «Электропривод и автоматика».

Составитель \_\_\_\_\_ к.ф.м.н., доц. Л.И. Брылевская

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры Высшей математики от 25.01.2021 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. А.П. Господариков

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ А.Ю. Романчиков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины «Математика»:

- формирование у студентов базовых математических знаний, способствующих успешному решению практических задач;
- подготовка студентов к освоению ряда смежных и специальных дисциплин;
- приобретение студентами навыков построения и применения математических моделей при решении прикладных задач в профессиональной деятельности.

### Основные задачи дисциплины:

- формирование общих представлений о содержании и методах математики, ее месте в современной системе естествознания, о практической значимости теоретических разработок в области математики, их необходимости для развития современного общества и обеспечения научного и технического прогресса, о ведущей роли математики как языка науки при изучении вопросов и проблем, возникающих в различных областях науки и техники;
- овладение навыками решения математических задач с доведением до практически приемлемого результата и развития на этой базе логического и алгоритмического мышления;
- приобретение навыков математического исследования и умений выбирать необходимые вычислительные методы и средства при решении прикладных задач, связанных с профессиональной деятельностью в области электропривода и автоматики;
- формирование мотивации к самостоятельному приобретению и использованию новых естественнонаучных знаний в практической деятельности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Математика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) подготовки «Электропривод и автоматика» и изучается в первом, втором, третьем и четвертом семестрах.

Данная дисциплина является основополагающей для изучения специальных дисциплин: «Теоретическая механика», «Теоретические основы электротехники», «Математические модели и расчёт систем управления технологических комплексов», «Силовая электроника», «Математические модели и расчёт электротехнических комплексов» «Математические модели и расчёт электротехнических систем» и других, предусмотренных учебным планом.

Особенностью дисциплины является особое внимание к прикладным аспектам изучаемых разделов курса «Математика», используемых в электротехнике и электроэнергетике.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Математика» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.
		УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2	<p>ОПК-2.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной.</p> <p>ОПК-2.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений.</p> <p>ОПК-2.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики.</p> <p>ОПК-2.4. Применяет математический аппарат численных методов.</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 16 зачетных единиц, 576 академических часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам			
		1	2	3	4
<b>Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	<b>350</b>	<b>85</b>	<b>90</b>	<b>85</b>	<b>90</b>
Лекции (Л)	140	34	36	34	36
Практические занятия (ПЗ)	210	51	54	51	54
<b>Самостоятельная работа студентов(СРС), в том числе:</b>	<b>82</b>	<b>23</b>	<b>18</b>	<b>32</b>	<b>9</b>
Подготовка к практическим занятиям	19	2	6	11	-
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	36	12	12	12	-
Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)		-	-	-	-
Подготовка к коллоквиуму	27	9		9	9
<b>Вид промежуточной аттестации – экзамен</b>	<b>144</b>	<b>36(Э)</b>	<b>36(Э)</b>	<b>36(Э)</b>	<b>36(Э)</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
ак. час	<b>576</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>153</b>	<b>135</b>
зач. ед	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4,25</b>	<b>3,75</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

###### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№	Раздел дисциплины	Всего ак. часов	Виды занятий		
			Лек.	ПЗ	СРС
1	Элементы линейной и векторной алгебры	25	9	12	4
2	Аналитическая геометрия	21	7	10	4
3	Введение в математический анализ. Теория пределов.	26	8	14	4
4	Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения.	33	10	15	8
5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	32	10	16	6
6	Элементы высшей алгебры.	9	4	4	1
7	Интегральное исчисление функций одной переменной	65	22	34	9
8	Обыкновенные дифференциальные уравнения	40	12	18	10
9	Числовые и функциональные ряды	41	12	18	11
10	Кратные и криволинейные интегралы. Элементы математической теории поля	41	10	15	16
11	Операционное исчисление	44	16	24	4
12	Теория вероятностей и элементы математической статистики	55	20	30	5
<b>Всего</b>		<b>432</b>	<b>140</b>	<b>210</b>	<b>82</b>
<b>Экзамен</b>		<b>144</b>			
<b>Итого</b>		<b>576</b>			

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
<b>1 семестр</b>			
1	Раздел 1	<p>Введение. Цели и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Организация изучения дисциплины</p> <p>Определители и их вычисление. Матрицы, действия над ними. Обратная матрица. Системы линейных уравнений. Правило Крамера. Матричный метод. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса</p> <p>Метод координат. Векторы, линейные операции над ними. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов и их свойства.</p>	9
2	Раздел 2	<p>Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Прямая на плоскости. Кривые 2-го порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Поверхности 2-го порядка. Полярные координаты на плоскости. Кривые в полярных координатах.</p>	7
3	Раздел 3	<p>Функция. Основные элементарные функции. Предел числовой последовательности. Предел функции. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентности. Непрерывность функции, классификация точек разрыва. Основные теоремы о непрерывных функциях.</p>	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
4	Раздел 4	<p>Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков.</p> <p>Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталья. Монотонность функции. Точки экстремума функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Выпуклость и вогнутость графика функции. Асимптоты. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Решение задач оптимизации.</p>	10
<b>Итого за семестр</b>			<b>34</b>
<b>2 семестр</b>			
5	Раздел 5	<p>Функции нескольких переменных. Предел функции. Непрерывность. Частные производные. Полный дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных. Скалярное поле, градиент.</p>	10
6	Раздел 6	<p>Комплексные числа, действия над ними. Различные формы записи комплексных чисел.</p> <p>Алгебраические многочлены. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие дроби.</p>	4
7	Раздел 7	<p>Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Основные методы интегрирования. Таблица интегралов. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Численные методы нахождения определенных интегралов.</p>	22
<b>Итого за семестр</b>			<b>36</b>
<b>3 семестр</b>			
8	Раздел 8	<p>Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Основные классы дифференциальных уравнений, интегрируемых в квадратурах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Линей-</p>	12

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		ные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Дифференциальные уравнения второго порядка с правой частью специального вида.	
9	Раздел 9	Числовые ряды. Сходимость и сумма числового ряда. Действия с рядами. Исследование сходимости знакопостоянных, знакопеременных и знакочередующихся рядов. Функциональные ряды. Определение области сходимости. Степенные ряды. Разложение функций в степенные ряды (ряды Тейлора и Маклорена). Применение степенных рядов в приближенных вычислениях. Тригонометрические ряды Фурье.	12
10	Раздел 10	Задачи, приводящие к кратным и криволинейным интегралам. Двойной и тройной интегралы, их свойства и вычисление. Полярная система координат. Цилиндрические и сферические координаты в пространстве. Криволинейные интегралы второго рода. Приложения кратных и криволинейных интегралов. Векторное поле и его характеристики. Поток векторного поля и циркуляция.	10
<b>Итого за семестр</b>			<b>34</b>
<b>4 семестр</b>			
11	Раздел 11	Интеграл Лапласа и условия его сходимости. Преобразование Лапласа, оригинал и изображение. Свойства преобразования Лапласа (линейность, смещение, запаздывание, дифференцирование оригинала и изображения, интегрирование оригинала и изображения, умножение изображений и свертка) Импульсные и периодические функции в операционном исчислении. Формула Дюамеля. Формулы обращения. Приложения операционного исчисления к решению дифференциальных и интегральных уравнений и расчету электрических цепей.	16
12	Раздел 12	Пространство элементарных событий. Случайные события. Классическое определение вероятности случайного события. Элементы комбинаторики. Основные теоремы теории вероятностей. Схема Бернулли. Дискретные случайные величины. Законы распределения случайных величин. Интегральная функция распределения, ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения непрерывных случайных величин, их свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Нормальное	20

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		распределение, его свойства. Закон больших чисел. Случайный вектор. Коэффициент корреляции. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочные средняя и дисперсия. Статистические оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Регрессия. Кривые регрессии, их свойства. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Понятие о критериях согласия. Проверка гипотез.	
<b>Итого за семестр</b>			<b>36</b>
<b>Итого</b>			<b>140</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
<b>1 семестр</b>			
1	Раздел 1	Элементы линейной и векторной алгебры	12
2	Раздел 2	Аналитическая геометрия	10
3	Раздел 3	Введение в математический анализ. Теория пределов.	14
4	Раздел 4	Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной	15
<b>Итого за семестр</b>			<b>51</b>
<b>2 семестр</b>			
5	Раздел 5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	16
6	Раздел 6	Элементы высшей алгебры	4
7	Раздел 7	Интегральное исчисление функций одной переменной	34
<b>Итого за семестр</b>			<b>54</b>
<b>3 семестр</b>			
8	Раздел 8	Обыкновенные дифференциальные уравнения	18
9	Раздел 9	Числовые и функциональные ряды	18
10	Раздел 10	Кратные и криволинейные интегралы. Элементы математической теории поля	15
<b>Итого за семестр</b>			<b>51</b>
<b>4 семестр</b>			
11	Раздел 11	Операционное исчисление	24
12	Раздел 12	Теория вероятностей и математическая статистика	30
<b>Итого за семестр</b>			<b>54</b>
<b>Итого:</b>			<b>210</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.2.5. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.



Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости***

*Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры.*

1. Вычисление определителей 4-го и более высоких порядков.
2. Задачи на линейную зависимость и независимость векторов, разложение вектора по базисным векторам.

*Раздел 2. Аналитическая геометрия*

1. Поворот и параллельный перенос системы прямоугольных координат. Их использование для построения кривых второго порядка.
2. Полярная система координат.
3. Поверхности второго порядка.

*Раздел 3. Введение в математический анализ. Теория пределов.*

1. Свойства функций.
2. Замечательные пределы.
3. Непрерывность. Классификация точек разрыва функции.

*Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной*

1. Приложение дифференциала к приближенным вычислениям и оценке погрешностей.
2. Производные и дифференциалы высших порядков.
3. Исследование функций с использованием первой и второй производной.

*Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных*

1. Условный экстремум. Метод неопределенных множителей Лагранжа.

*Раздел 6. Элементы высшей алгебры.*

1. Комплексные числа и их свойства.
2. Разложение рациональной дроби на простейшие.

### *Раздел 7. Интегральное исчисление функций одной переменной*

1. Задачи на вычисление площади области, длины дуги плоской кривой при различных способах задания уравнения кривой, объемов тел по площадям параллельных сечений, объемов тел вращения, площади поверхности тел вращения
2. Приложение определенного интеграла к задачам физики и механики.
3. Вычисление площади неограниченной области с помощью несобственных интегралов.

### *Раздел 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения*

1. Линейные однородные дифференциальные уравнения 4-го и более высоких порядков с постоянными коэффициентами.
2. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 4-го и более высоких порядков с постоянными коэффициентами и со специальной правой частью.
3. Метод Лагранжа (вариации произвольных постоянных) для решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений n-го порядка.
4. Системы линейных дифференциальных уравнений.

### *Раздел 9. Числовые и функциональные ряды*

1. Применение степенных рядов к вычислению пределов и определенных интегралов.
2. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов.
3. Ряды Фурье.

### *Раздел 10. Кратные и криволинейные интегралы. Элементы математической теории поля*

1. Приложения кратных интегралов.
2. Нахождение потока и циркуляции векторного поля.

### *Раздел 11. Операционное исчисление*

1. Решение дифференциальных уравнений средствами операционного исчисления.
2. Решение систем дифференциальных уравнений.

### *Раздел 12. Теория вероятностей и математическая статистика*

1. Нахождение законов распределения случайных величин на основе опытных (экспериментальных) данных.
2. Корреляционно-регрессионный анализ.

## **6.1.1. Примеры расчетно-графических заданий**

*Тема «Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии»*

Задание 1. Решить систему уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 - 2x_4 + x_5 = 0, \\ 2x_1 - 4x_2 - x_3 + x_4 = -9, \\ x_1 - 3x_2 + 2x_3 - 2x_4 + x_5 = 2 \\ x_1 + x_3 = 4 \end{cases}$$

Задание 2. Найдите каноническое уравнение гиперболы, если длина малой полуоси равна 1, а вершина гиперболы делит расстояние между фокусами в отношении 4:1. Выполните чертеж.

Задание 3. Определите тип кривой второго порядка, заданной уравнением

$$3x^2 - 4xy - 12x + 8y + 4 = 0, \text{ приведите ее к каноническому виду и выполните чертеж.}$$

Тема «Приложения производной»

Задание 1. Провести полное исследование функций и построить их графики:

$$1. y = \frac{x^2 + 2x - 7}{x^2 + 2x - 3}. \quad 2. y = \frac{e^{2-x}}{2-x}.$$

Задание 2. На отрезке АВ длины  $d$ , соединяющем два источника света А (а свечей) и В (b свечей), найти точку М наименьшей освещенности (освещенность обратно пропорциональна квадрату расстояния до источника).

Тема «Дифференциальные уравнения»

Задание 1. Решите задачу Коши методом неопределенных коэффициентов:

$$\begin{cases} 2y'' + y' - 4y = x^2 + e^{-x} \\ y'(0) = 0 \\ y(0) = 2 \end{cases}.$$

Задание 2. Найдите общее решение дифференциального уравнения методом Лагранжа

$$y'' + y = \frac{1}{\sin x}$$

Задание 3. Решите систему дифференциальных уравнений методом исключения и операционным методом.

$$\begin{cases} x' = x - 2y \\ y' = 2x - 3y \\ x(0) = 0; y(0) = 1 \end{cases}$$

Тема «Теория вероятностей»

Задание 1. Электрическая цепь, состоящая из четырех элементов, имеет вид:

Выход из строя элементов – события независимые в совокупности. Какова вероятность того, что схема обесточится, если вероятности выхода из строя элементов  $a_1, a_2, a_3, a_4$  равны соответственно 0,2; 0,1; 0,2; 0,3.

Задание 2. 20% электрических лампочек в магазин поступают с первого завода, 30% - со второго, а остальные - с третьего. Процент бракованной продукции на этих заводах составляет 5%, 3% и 2% соответственно. Случайно выбранная лампочка оказалась бракованной. Какова вероятность, что она изготовлена на втором заводе?

Задание 3. Вероятность поражения цели стрелком при одном выстреле 0,5. Найти вероятность того, что стрелок при 50 выстрелах поразит мишень не менее 20 раз и не более 30 раз.

Задание 4. Автоматизированную линию обслуживают 6 манипуляторов. При плановом осмотре их поочередно проверяют. Если характеристики проверяемого манипулятора не удо-

влетворяют техническим условиям, вся линия останавливается для переналадки. Вероятность того, что при проверке характеристики манипулятора окажутся неудовлетворительными, равна 0,1. Найдите закон распределения, математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение числа манипуляторов, проверенных до остановки линии.

Задание 5. Случайная величина  $X$  задана функцией плотности распределения

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x \leq 0 \\ a \sin x & \text{при } 0 < x \leq \pi \\ 0 & \text{при } x > \pi \end{cases} \cdot \text{ Найдите коэффициент } a, \text{ функцию распределения и математи-}$$

ческое ожидание случайной величины  $X$ .

### 6.1.2 Вопросы для подготовки к коллоквиуму

#### **Тема «Элементы линейной и векторной алгебры»**

Определитель, основные понятия. Свойства определителей. Правило вычисления определителя второго и третьего порядка. Определение минора, алгебраического дополнения. Разложение определителя по строке (столбцу). Вычисление определителя треугольной или диагональной матрицы.

Матрица, основные понятия. Прямоугольная матрица. Квадратная матрица. Главная диагональ матрицы. Треугольная матрица. Диагональная матрица. Единичная матрица. Нулевая матрица. Транспонированная матрица или транспонирование матрицы. Сложение (вычитание) матриц и его свойства. Согласованные матрицы. Умножение матриц. Перестановочные матрицы. Симметрическая матрица. Противоположные матрицы. Вырожденная и невырожденная матрица. Обратная матрица. Условие существования обратной матрицы.

Элементарные преобразования матриц. Эквивалентные матрицы. Система линейных уравнений. Решение системы линейных уравнений. Метод Крамера решения системы линейных алгебраических уравнений. Матричный метод решения систем линейных алгебраических уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Расширенная матрица системы линейных уравнений. Ранг матрицы. Метод Гаусса решения системы линейных алгебраических уравнений. Условие существования решения системы линейных уравнений. Базисные и свободные переменные.

Понятие вектора. Координаты вектора. Длина (модуль) вектора. Направляющие косинусы вектора, их свойство. Коллинеарные векторы. Равные векторы. Компланарные векторы. Угол между векторами. Сумма векторов (правила треугольника и параллелограмма, через координаты вектора). Разность векторов (правила треугольника и параллелограмма, через координаты вектора). Умножение вектора на число (определение, формула через координаты). Линейная зависимость и независимость векторов. Базисы. Ориентация векторов в пространстве (правая тройка векторов). Декартова система координат. Понятие орта. Орты  $\bar{i}, \bar{j}, \bar{k}$  осей прямоугольной системы координат. Скалярное произведение векторов, его свойства. Необходимое и достаточное условие ортогональности векторов. Физический смысл скалярного произведения векторов. Векторное произведение векторов и его свойства. Геометрический и физический смысл векторного произведения векторов. Необходимое и достаточное условие коллинеарности двух векторов. Физический смысл векторного произведения векторов. Смешанное произведение векторов и его свойства. Геометрический смысл модуля смешанного произведения. Необходимое и достаточное условие компланарности трех векторов.

#### **Тема «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»**

Определение производной. Геометрический смысл производной. Механический смысл производной. Дифференцируемость функции в точке. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции в точке (теорема). Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функ-

ции (теорема). Односторонние производные, критерий существования производной через односторонние производные. Дифференцируемость функции на промежутке. Гладкая линия.

Правила дифференцирования. Докажите, что  $(f \pm g)' = f' \pm g'$ ;  $(f \cdot g)' = f' \cdot g + f \cdot g'$ ;

$\left(\frac{f}{g}\right)' = \frac{f' \cdot g - f \cdot g'}{g^2}$  при  $g = g(x) \neq 0$ ;  $(c \cdot f)' = c \cdot f'$ , где  $c = \text{const}$ . Производные высших поряд-

ков. Производная сложной функции (теорема). Производная обратной функции (теорема). Производные элементарных функций, таблица производных. Докажите, что  $(C)' = 0$ , если  $C$  – постоянная;

$(x^n)' = nx^{n-1}$ ;  $(e^x)' = e^x$ ;  $(a^x)' = a^x \ln a$ ,  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ ;  $(\ln x)' = \frac{1}{x}$ ;

$(\log_a x)' = \frac{1}{x \ln a}$ ,  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ ;  $(\sin x)' = \cos x$ ;  $(\cos x)' = -\sin x$ ;  $(\operatorname{tg} x)' = \frac{1}{\cos^2 x}$ ;  $(\operatorname{ctg} x)' = -\frac{1}{\sin^2 x}$ ;

$(\arcsin x)' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$ ;  $(\arccos x)' = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$ ;  $(\operatorname{arctg} x)' = \frac{1}{1+x^2}$ ;  $(\operatorname{arcctg} x)' = -\frac{1}{1+x^2}$ .

Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование функций, заданных параметрически (теорема). Дифференцирование неявных функций. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала функции. Инвариантная форма дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков.

Теорема Ферма, ее геометрический смысл. Теорема Ролля, ее геометрический смысл. Теорема об отношении приращений двух функций (теорема Коши). Теорема Лагранжа, ее геометрический смысл. Формула конечных приращений. Правило Лопиталья раскрытия неопределенности  $\left\{\frac{0}{0}\right\}$ . Правило Лопиталья раскрытия неопределенности  $\left\{\frac{\infty}{\infty}\right\}$ . Применение правила Лопиталья для раскрытия неопределенностей другого типа.

Возрастание и убывание функции в точке и на промежутке. Понятие максимума и минимума, экстремум функции. Гладкий и острый экстремумы функции. Необходимое условие существования экстремума. Критические точки функции. Достаточное условие существования экстремума с использованием первой производной. Достаточное условие существования экстремума с использованием второй производной. Нахождение наибольших и наименьших значений функции на отрезке. Выпуклые функции, точки перегиба графика функции. Необходимое и достаточное условия существования точки перегиба графика функции.

### **Тема «Теория вероятностей и математическая статистика»**

Формулы комбинаторики. Случайные события (достоверное; невозможное; равновероятные (равновозможные); несовместные; независимые; противоположные; полная система событий; событие (элементарный исход), благоприятствующее событию А). Операции в пространстве событий. Свойства операций в пространстве событий.

Классическое определение вероятности. Свойства вероятности. Аксиоматическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Условная вероятность. Зависимость и независимость событий. Вероятность суммы событий (произвольных и несовместных). Вероятность произведения событий (произвольных и независимых). Формула полной вероятности. Формула Байеса. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная теорема Лапласа. Интегральная теорема Лапласа.

Случайные величины. Дискретная случайная величина. Закон распределения случайной величины. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Непрерывные случайные величины. Плотность распределения и ее свойства. Математическое ожидание дискретной и непрерывной случайной величины. Свойства математического ожидания. Дисперсия и ее свойства. Среднее квадратическое отклонение.

Распределения случайных величин. Биномиальное распределение, его математическое ожидание и дисперсия. Распределение Пуассона, его математическое ожидание и дисперсия. Рав-

номерное распределение, его математическое ожидание и дисперсия. Показательное распределение, его математическое ожидание и дисперсия. Нормальное распределение, его математическое ожидание и дисперсия.

Функция Лапласа. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Моменты случайных величин. Системы случайных величин (случайный вектор). Ковариация (корреляционный момент). Коэффициент корреляции и его свойства. Наилучшие линейные регрессии.

## **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамен)**

### **6.2.1. Примерный перечень вопросов к экзамену:**

1. Понятия матрицы, элементов матрицы, размерности матрицы. Виды матриц.
2. Действия над матрицами и их свойства
3. Определитель матрицы. Свойства определителей.
4. Система линейных уравнений: основные понятия.
5. Формулы Крамера решения систем линейных алгебраических уравнений.
6. Матричный метод решения систем линейных алгебраических уравнений.
7. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.
8. Векторы: основные понятия. Коллинеарные и компланарные векторы.
9. Линейные операции с векторами.
10. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов, их свойства.
11. Плоскость в пространстве. Виды уравнений плоскости.
12. Расстояние от точки до плоскости.
13. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Угол между плоскостями.
14. Прямая в пространстве. Виды уравнений прямой в пространстве.
15. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве. Угол между прямыми в пространстве.
16. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.
17. Функция. Области определения функции. Основные элементарные функции. Определение предела функции на «языке последовательности».
18. Предел функции. Понятие неопределенности. Первый и второй замечательные пределы.
19. Непрерывность функции, точки разрыва функции и их классификация.
20. Определение производной функции в точке, ее геометрический смысл.
21. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций. Дифференцирование функции, заданной в параметрическом виде. Дифференцирование функции, заданной в неявном виде, логарифмическое дифференцирование.
22. Дифференциал функции, его геометрический смысл.
23. Теорема Ферма. Теорема Ролля. Теорема Коши. Формула конечных приращений (формула Лагранжа).
24. Условия монотонности функции. Необходимое и достаточное условия экстремума. Выпуклость и вогнутость кривой.
25. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
26. Функция нескольких двух переменных. Основные понятия.
27. Частные производной функции. Полный дифференциал функции.
28. Градиент. Производная по направлению.
29. Необходимые и достаточные условия существования экстремумов функции двух переменных. Условный экстремум.
30. Нахождение наибольших и наименьших значений функции нескольких переменных в замкнутой области.
31. Первообразная функция. Неопределённый интеграла, его свойства. Таблица основных интегралов.

32. Метод непосредственного интегрирования. Метод интегрирования подстановкой (замена переменной). Формула интегрирования по частям. Методы интегрирования рациональных дробей, тригонометрических и иррациональных функций.
33. Определенный интеграл, его свойства.
34. Приложения определенного интеграла: нахождение площади плоской фигуры, длины плоской кривой, вычисление объема и площади поверхности тела вращения.
35. Дифференциальные уравнения 1-го порядка: основные понятия.
36. Задача Коши для ДУ 1-го порядка.
37. Виды дифференциальных уравнений 1-го порядка и методы их интегрирования.
38. Дифференциальные уравнения n-го порядка: основные понятия.
39. Дифференциальные уравнения n-го порядка, допускающие понижения порядка.
40. Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения n-го порядка.
41. Определитель Вронского. Фундаментальные системы решений. Формула Остроградского-Лиувилля.
42. Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.
43. Интегрирование неоднородных линейных дифференциальных уравнений n-го порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью методом подбора частных решений и методом неопределенных коэффициентов.
44. Числовые ряды: общий член ряда, частичная сумма ряда. Основные свойства числовых рядов. Геометрический ряд. Гармонический ряд.
45. Необходимые и достаточные признаки сходимости числовых рядов (признак сравнения, предельный признак сравнения, признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши).
46. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак сходимости Лейбница.
47. Функциональные ряды, их сходимость, свойства.
48. Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда. Разложение функции одной переменной в степенной ряд. Ряд Маклорена.
49. Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям.
50. Ряды Фурье.
51. Двойной интеграл и его свойства.
52. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах и полярных координатах.
53. Тройной интеграл и его свойства. Нахождение значения тройного интеграла в декартовых координатах.
54. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
56. Приложения двойного и тройного интегралов.
57. Криволинейный интеграл второго рода, его свойства. Вычисление криволинейного интеграла второго рода.
58. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
59. Приложения криволинейных интегралов.
60. Векторное поле и его характеристики.
61. Поток и циркуляция векторного поля.
62. Интеграл Лапласа и условия его сходимости. Преобразование Лапласа, оригинал и изображение.
63. Свойства преобразования Лапласа (линейность, смещение, запаздывание, дифференцирование оригинала и изображения, интегрирование оригинала и изображения, умножение изображений, свертка). Таблица оригиналов и изображений
64. Импульсные и периодические функции в операционном исчислении. Формула Дюамеля. Формулы обращения.
65. Операционный метод решения интегральных и дифференциальных уравнений.
66. Комбинаторика. Основные правила и формулы.
67. Понятие о случайном эксперименте. Пространство элементарных событий (исходов).

Случайные события. Операции над событиями и их свойства.

68. Аксиоматическое определение вероятности, ее свойства. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.

69. Основные теоремы теории вероятностей.

70. Понятие о случайной величине. Типы случайных величин.

71. Закон распределения вероятностей дискретной и непрерывной случайных величин.

72. Функция распределения случайной величины, ее свойства. Виды распределений непрерывной случайной величины.

72. Характеристики случайной величины, их свойства: математическое ожидание, мода, медиана, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.

73. Вычисление вероятности заданного отклонения. Правило трех сигм. Функция Лапласа и ее свойства. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.

74. Случайный вектор. Коэффициент корреляции и его свойства.

75. Математическая статистика: основные понятия.

76. Понятие о точечных оценках, их свойства.

77. Интервальные оценки параметра. Доверительная вероятность, доверительный интервал.

78. Статистическая проверка гипотез с помощью критериев согласия.

79. Понятие корреляционной связи. Выборочные корреляционный момент и коэффициент корреляции, их свойства.

80. Основные положения корреляционно-регрессионного анализа. Выборочное уравнение регрессии. Связь между коэффициентами регрессии и корреляции.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант 1

№	Вопрос	Варианты ответа
1.	$\begin{vmatrix} -1 & 2 & -3 & 1 \\ 0 & 3 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & 2 & -2 \\ 0 & 2 & -1 & 2 \end{vmatrix}$ равен	1. 0 2. -5 3. 7 4. 5
2.	Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & 2 \\ 4 & -1 & 0 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}$ . Тогда матрица $C = A \cdot B$ имеет вид	1. $\begin{pmatrix} 3 \\ 13 \\ 10 \end{pmatrix}$ 2. $(3 \ 13 \ 10)$ 3. $\begin{pmatrix} 13 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}$ 4. $(13 \ 1 \ 4)$
3.	Известно, что $ \vec{a}  = 4$ , $ \vec{b}  = 2$ , а угол между векторами $\vec{a}$ и $\vec{b}$ равен $\frac{2\pi}{3}$ . Тогда длина вектора $\vec{a} + 2\vec{b}$ равна	1. 4 2. 8 3. $4\sqrt{3}$ 4. 12
4.	Уравнение плоскости, имеющей нормальный вектор $\vec{N} = \{2; -1; 3\}$ и проходящей через точку $M_0(-1; 1; -2)$ , имеет вид	1. $2x - y + 3z + 9 = 0$ 2. $-x + y - 2z + 9 = 0$ 3. $2x - y + 3z - 9 = 0$ 4. $-x + y - 2z - 9 = 0$



№	Вопрос	Варианты ответа
5.	Укажите пару эквивалентных бесконечно малых функций при условии $x \rightarrow 0$	1. $x^2$ и $\operatorname{arctg} 2x$ 2. $x^2$ и $x \cdot \cos x$ 3. $x^2$ и $x \cdot \sin x$ 4. $x^2$ и $2x^2$
6.	Уравнение наклонной асимптоты графика функции $y = \frac{8x - x^2}{x + 2}$ имеет вид $y = kx + 10$ . Тогда значение $k$ равно	1. $-2$ 2. $1$ 3. $-1$ 4. $4$
7.	Производная функции $y = x^2 \cdot 4^x$ имеет вид	1. $2x \cdot 4^x \ln 4$ 2. $2x \cdot 4^{x-1}$ 3. $x \cdot 4^x (2 + x)$ 4. $x \cdot 4^x (2 + x \ln 4)$
8.	Производная функции, определенной на всей числовой прямой, имеет вид $y' = \frac{x-1}{\sqrt[3]{x}}$ . Сколько острых экстремумов она имеет?	1. $0$ 2. $1$ 3. $2$ 4. $3$
9.	Для функции $z = 2x^2 y - ye^y$ частная производная $\frac{\partial z}{\partial x} =$	1. $4x$ 2. $4xy$ 3. $4xy - e^y$ 4. $0$
10.	Интеграл $\int \frac{dx}{x \ln x}$ равен	1. $\ln x + C$ 2. $\ln x  + C$ 3. $\ln \ln x + C$ 4. $\ln \ln x  + C$
11.	Интеграл $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin 2x dx$ равен	1. $0$ 2. $\frac{1}{2}$ 3. $-1$ 4. $1$
12.	$\int_0^1 dx \int_0^x y dy =$	1. $1$ 2. $\frac{1}{2}$ 3. $\frac{1}{4}$ 4. $\frac{1}{6}$

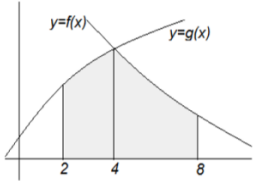
№	Вопрос	Варианты ответа
13.	Дифференциальное уравнение первого порядка $y' = \frac{y}{x}$ имеет общее решение	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>y = x^2</math></li> <li><math>y = x</math></li> <li><math>y = Cx</math></li> <li><math>y = x + C</math></li> </ol>
14.	Градиент функции нескольких переменных в точке задает направление	<ol style="list-style-type: none"> <li>наибольшего роста значений функции</li> <li>наименьшего роста значений функции</li> <li>положительных значений функции</li> <li>отрицательных значений функции</li> </ol>
15.	Укажите среди перечисленных дифференциальных уравнений то, которое сводится к уравнению с разделяющимися переменными посредством замены $t(x) = \frac{y(x)}{x}$	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>(2y + 1)xdx + (5 - x)dy = 0</math></li> <li><math>y' + 2\frac{y}{x} = 4xy^2</math></li> <li><math>y' - e^x y + 2x = 0</math></li> <li><math>(x^2 + y^2)dx + 2xydy = 0</math></li> </ol>
16.	Сходящимся числовым рядом является ряд	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}}</math></li> <li><math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^4}</math></li> <li><math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{5n+3}</math></li> <li><math>\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n</math></li> </ol>
17.	Разложение функций $\sin x$ в степенной ряд имеет вид	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>1 - \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \dots</math></li> <li><math>1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots</math></li> <li><math>x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots</math></li> <li><math>\frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots</math></li> </ol>
18.	Значение криволинейного интеграла второго рода $\int_L ydx + xdy$ равно	<ol style="list-style-type: none"> <li>0</li> <li>3</li> <li><math>\frac{1}{3}</math></li> <li>1</li> </ol>

№	Вопрос	Варианты ответа												
19.	Стрелок производит 3 независимых выстрела по мишени. Вероятность попадания в мишень при каждом выстреле равна 0,8. Тогда вероятность того, что мишень будет поражена 2 раза, равна:	1. 0,64 2. 0,256 3. 0,128 4. 0,384												
20.	Закон распределения случайной величины X задан таблицей <table border="1" style="display: inline-table; margin: 5px;"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>40</td> <td>42</td> <td>44</td> <td>45</td> <td>46</td> </tr> <tr> <td><math>p_i</math></td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>0,1</td> <td>0,1</td> <td>0,3</td> </tr> </table> <p>Тогда вероятность события, случайная величина <math>X &lt; 43</math> равна</p>	$x_i$	40	42	44	45	46	$p_i$	0,2	0,3	0,1	0,1	0,3	1. 0,3 2. 0,2 3. 0,5 4. 0,1
$x_i$	40	42	44	45	46									
$p_i$	0,2	0,3	0,1	0,1	0,3									

### Вариант 2

№	Вопрос	Варианты ответа
1.	Определитель $\begin{vmatrix} 2 & 7 & 13 \\ 0 & -2 & 10 \\ 0 & 0 & 3 \end{vmatrix}$ равен	1. 12 2. -12 3. 0 4. 33
2.	Определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -2 \\ 3 & 2 & 1 \\ -2 & \lambda & 0 \end{pmatrix}$ равен нулю при $\lambda$ равном	1. 2 2. 1 3. 0 4. -1
3.	Даны векторы $\vec{a} = (1; -1; 1)$ , $\vec{b} = (0; 3; 0)$ и $\vec{c} = (1; 1; m)$ . Смешанное произведение $\vec{a}\vec{b}\vec{c} = 6$ . Тогда значение $m$ равно	1. 0 2. 1 3. 7 4. -1
4.	Параметрическое уравнение прямой, проходящей через точку $M(-1, 2, 3)$ параллельно вектору $\vec{s} = \{3; -2; 2\}$ , имеет вид	1. $\begin{cases} x = -1 + 3t \\ y = 2 - 2t, \quad t \in R \\ z = 3 + 2t \end{cases}$ 2. $\begin{cases} x = 3 - t \\ y = -2 + 2t, \quad t \in R \\ z = 2 + 3t \end{cases}$ 3. $\frac{x+1}{3} = \frac{y-2}{-2} = \frac{z-3}{2}$ 4. $\begin{cases} 3x - y = 0 \\ 2x + 2y = 0, \quad t \in R \\ 2x + 3y = 0 \end{cases}$
5.	Поверхность, заданная уравнением $z = x^2 + y^2$ , является	1. гиперболоидом 2. конусом 3. параболоидом 4. цилиндром

№	Вопрос	Варианты ответа
6.	Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{3x}\right)^{6x}$ равен	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>e^6</math></li> <li>2. <math>\infty</math></li> <li>3. <math>e^2</math></li> <li>4. 1</li> </ol>
7.	Производная функции $y = 2x^4 + \sqrt{x} + 3$ имеет вид	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>8x^3 + \frac{1}{2\sqrt{x}}</math></li> <li>2. <math>4x^3 + \frac{1}{2\sqrt{x}}</math></li> <li>3. <math>8x^3 + \frac{1}{2\sqrt{x}} + 3</math></li> <li>4. <math>x^3 + \frac{1}{\sqrt{x}}</math></li> </ol>
8.	Функция $y = \frac{2}{x-3} + 5$ имеет горизонтальную асимптоту	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>x = 3</math></li> <li>2. <math>y = 3</math></li> <li>3. <math>y = 5</math></li> <li>4. <math>x = 2</math></li> </ol>
9.	Частная производная $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z = \sin(5x + 2y)$ имеет вид	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>2 \cos(5x + 2y)</math></li> <li>2. <math>-2 \cos(5x + 2y)</math></li> <li>3. <math>\cos(5x + 2y)</math></li> <li>4. <math>(5x + 2y) \cos(5x + 2y)</math></li> </ol>
10.	Производная функции $z = f(x, y)$ по направлению вектора $\vec{l} = (\cos \alpha, \cos \beta)$ вычисляется по формуле	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\frac{\partial z}{\partial l} = \frac{\partial z}{\partial x} \cos \beta</math></li> <li>2. <math>\frac{\partial z}{\partial l} = \frac{\partial z}{\partial x} \cos \alpha</math></li> <li>3. <math>\frac{\partial z}{\partial l} = \frac{\partial z}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial z}{\partial y} \cos \beta</math></li> <li>4. <math>\frac{\partial z}{\partial l} = \frac{\partial z}{\partial x} \cos \alpha - \frac{\partial z}{\partial y} \cos \beta</math></li> </ol>
10.	Интегрируя по частям $\int x(x+1) \ln x dx$ в качестве $u(x)$ следует взять функцию	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>x(x+1)</math></li> <li>2. <math>x+1</math></li> <li>3. <math>\ln x</math></li> <li>4. <math>x \ln x</math></li> </ol>
11.	Интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{2-3x}}$ равен	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\frac{2}{9} \sqrt[3]{(2-3x)^2} + c;</math></li> <li>2. <math>-\frac{1}{2} \sqrt[3]{(2-3x)^2} + c;</math></li> <li>3. <math>-\frac{1}{3} \sqrt[3]{(2-3x)^2} + c;</math></li> <li>4. <math>\frac{1}{3} \sqrt[3]{2-3x} + c</math></li> </ol>

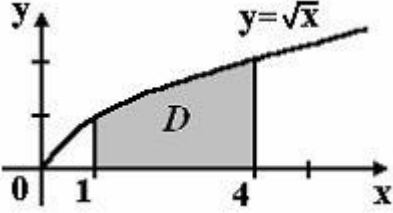
№	Вопрос	Варианты ответа
12.	<p>Укажите формулу вычисления площади фигуры, изображенной на рисунке</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>S = \int_2^4 f(x)dx + \int_4^8 g(x)dx;</math></li> <li><math>S = \int_2^4 g(x)dx + \int_4^8 f(x)dx;</math></li> <li><math>S = \int_2^8 g(x)dx + \int_2^8 f(x)dx;</math></li> <li><math>S = \int_2^8 (f(x) - g(x))dx.</math></li> </ol>
13.	<p>Порядок дифференциального уравнения <math>y'' - y'tgx = \cos x</math> можно понизить подстановкой</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>y'' = z(x)</math></li> <li><math>y'' = z(y)</math></li> <li><math>y' = z(x)</math></li> <li><math>y' = z(y)</math></li> </ol>
14.	<p>Общим решением дифференциального уравнения <math>x \cdot y' = 1</math> является функция</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>y = x + C</math></li> <li><math>y = \frac{1}{x} + C</math></li> <li><math>y = \ln x  + C</math></li> <li><math>y = \ln x + C</math></li> </ol>
15.	<p>Чтобы выяснить, зависит ли криволинейный интеграл второго рода <math>\int_L P(x, y)dx + Q(x, y)dy</math> от пути интегрирования, надо проверить выполнение условия</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\frac{\partial P}{\partial x} = \frac{\partial Q}{\partial y}</math></li> <li><math>\frac{\partial P}{\partial x} = -\frac{\partial Q}{\partial y}</math></li> <li><math>\frac{\partial P}{\partial y} = \frac{\partial Q}{\partial x}</math></li> <li><math>\frac{\partial P}{\partial y} = -\frac{\partial Q}{\partial x}</math></li> </ol>
16.	<p>Пусть <math>S = \int_1^4 dx \int_{-8}^{-5} f(x, y)dy</math>. Тогда область интегрирования <math>D</math> данного интеграла имеет вид</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>окружности с радиусом <math>\sqrt{3}</math></li> <li>треугольника</li> <li>квадрата</li> <li>прямоугольника</li> </ol>
17.	<p>Разложение функции <math>y = \cos x</math> в степенной ряд имеет вид</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots</math></li> <li><math>1 - \frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{4} - \frac{x^6}{6} + \dots</math></li> <li><math>1 + \frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{4} + \frac{x^6}{6} + \dots</math></li> <li><math>1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \dots</math></li> </ol>
18	<p>Укажите значение параметра <math>p</math>, при котором ряд Дирихле <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}</math> сходится</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>p = 1</math></li> <li><math>p \geq 1</math></li> <li><math>p &gt; 1</math></li> <li><math>p \leq 1</math></li> </ol>

№	Вопрос	Варианты ответа												
19	На полке лежат 5 кирпичей со штампом производителя и 3 кирпича без штампа. Наудачу берут 2 кирпича. Вероятность того, что оба кирпича без штампа, равна	1. $\frac{2}{3}$ 2. $\frac{3}{28}$ 3. $\frac{5}{14}$ 4. $\frac{1}{4}$												
20	Закон распределения случайной величины X задан таблицей <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>40</td> <td>42</td> <td>44</td> <td>45</td> <td>46</td> </tr> <tr> <td><math>p_i</math></td> <td></td> <td>0,3</td> <td>0,1</td> <td>0,1</td> <td>0,3</td> </tr> </table> Тогда вероятность события, случайная величина $X = 40$ равна	$x_i$	40	42	44	45	46	$p_i$		0,3	0,1	0,1	0,3	1. 0,3 2. 0,2 3. 0,5 4. 0,1
$x_i$	40	42	44	45	46									
$p_i$		0,3	0,1	0,1	0,3									

### Вариант 3

№	Вопрос	Варианты ответа
1.	Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$ . Тогда матрица $A^2$ имеет вид	1. $\begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 9 & 25 \end{pmatrix}$ 2. $\begin{pmatrix} -5 & -12 \\ 18 & 19 \end{pmatrix}$ 3. $\begin{pmatrix} 2 & -4 \\ 6 & 10 \end{pmatrix}$ 4. $\begin{pmatrix} 8 & -16 \\ 12 & 15 \end{pmatrix}$
2.	Дана система линейных алгебраических уравнений $\begin{cases} 3x + \lambda z = 2, \\ y - 5z = 3, \\ 3x - y = 5. \end{cases}$ Эту систему линейных уравнений нельзя решить методом Крамера при $\lambda$ равном	1. -5 2. 5 3. 0 4. 3
3.	Даны векторы $\vec{a} = \vec{k} - 2\vec{j}$ , $\vec{b} = \vec{i} - 2\vec{j}$ и $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ . Тогда длина вектора $\vec{c}$ равна	1. 5 2. 3 3. 4 4. 0

№	Вопрос	Варианты ответа
4.	Эллипс на плоскости задает уравнение вида	1. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ 2. $\frac{x^2}{a} + \frac{y^2}{b} = 1$ 3. $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 0$ 4. $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$
5.	Плоскости заданы уравнениями $x + y + z = 0$ и $2x + 2y + 2z - 3 = 0$ . Определите, как по отношению друг к другу расположены эти плоскости.	1. Плоскости перпендикулярны 2. Плоскости параллельны 3. Плоскости пересекаются под углом $\alpha \neq \pi/2$ 4. В пп. 1,2,3 нет верного ответа
6.	Поверхность задана уравнением $x^2 + y^2 + z^2 = 4$ . Проводится сечение плоскостью $z = 1$ . Определите радиус окружности, получившейся в сечении.	1. $R=2$ 2. $R=1$ 3. $R=\sqrt{2}$ 4. $R=\sqrt{3}$
7.	Число точек разрыва функции $y = \frac{x^2 + 2}{2^x - 1}$ равно	1. 1 2. 2 3. 0 4. Таких точек бесконечно много
8.	Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2 + 6}{x + 3} - x \right)$ равен	1. $-3$ 2. 1 3. 2 4. 0
9.	Производная второго порядка функции $y = e^{5x-1}$ имеет вид	1. $25e^{5x-1}$ 2. $25e^{5x}$ 3. $25e$ 4. $5e^x$
10.	Наибольшее значение функции $y = x^2 - 4x + 4$ на отрезке $[0;3]$ равно	1. 1 2. 4 3. 1 4. 2
11.	Интеграл $\int \frac{dx}{(1+x^2)\arctg^2 x}$ равен	1. $-\frac{1}{\arctg x} + c$ ; 2. $\ln \arctg x  + c$ ; 3. $\frac{1}{\arctg^3 x} + c$ ; 4. $\ln(1+x^2) + c$ .

№	Вопрос	Варианты ответа
12.	<p>Площадь криволинейной трапеции, изображенной на рисунке, равна</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\frac{8}{3}</math>;</li> <li>2. <math>\frac{10}{3}</math>;</li> <li>3. <math>\frac{14}{3}</math>;</li> <li>4. <math>\frac{11}{3}</math>.</li> </ol>
13.	<p>Функции-оригиналу <math>f(t) = e^{kt}</math> в операционном исчислении соответствует изображение</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>F(p) = \frac{k}{p}</math></li> <li>2. <math>F(p) = \frac{1}{p-k}</math></li> <li>3. <math>F(p) = \frac{1}{p^2 + k^2}</math></li> <li>4. <math>F(p) = \frac{1}{pk}</math></li> </ol>
14.	<p>Какой из перечисленных рядов нужно исследовать с помощью признака Лейбница?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\sum_{n=1}^{\infty} \sin n</math></li> <li>2. <math>\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln n}</math></li> <li>3. <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{(2n+1) \cdot 5^m}</math></li> <li>4. <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n+7}</math></li> </ol>
15.	<p>Радиус сходимости степенного ряда <math>\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n</math> (<math>a_n \in R</math>) можно найти по формуле</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>R = \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{a_n}{a_{n+1}}</math></li> <li>2. <math>R = \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{a_{n+1}}{a_n}</math></li> <li>3. <math>R = \lim_{n \rightarrow +\infty} \left  \frac{a_{n+1}}{a_n} \right </math></li> <li>4. <math>R = \lim_{n \rightarrow +\infty} \left  \frac{a_n}{a_{n+1}} \right </math></li> </ol>
16	<p>Частная производная <math>\frac{\partial z}{\partial x}</math> функции <math>z = \sin(5x + 2y)</math> имеет вид:</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>5 \cos(5x + 2y)</math></li> <li>2. <math>-5 \cos(5x + 2y)</math></li> <li>3. <math>\cos(5x + 2y)</math></li> <li>4. <math>(5x + 2y) \cos(5x + 2y)</math></li> </ol>



№	Вопрос	Варианты ответа
17.	Определите тип дифференциального уравнения $y' + \frac{5x+2}{y^2+4} = 0$ .	1. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными 2. Однородное дифференциальное уравнение первого порядка 3. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка 4. Уравнение Бернулли
18	Тело ограничено поверхностями $x+y+z+1=0$ , $x=0$ , $y=0$ , $z=0$ . Тогда повторный интеграл для вычисления объема этого тела имеет вид	1. $\int_0^1 \int_0^1 \int_0^1 dx dy dz$ 2. $\int_0^1 \int_0^1 \int_0^1 (x+y+z+1) dz$ 3. $\int_0^1 dx \int_0^{1-x} dy \int_0^{1-x-y} dz$ 4. $\int_0^1 dx \int_0^{1-x} dy \int_0^{1-x-y} (x+y+z+1) dz$
19	Устройство состоит из трех элементов, работающих независимо. Вероятности безотказной работы этих элементов (в течение рабочего дня) равны соответственно 0,8, 0,75 и 0,7. Тогда вероятность того, что в течение рабочего дня будут работать безотказно все три элемента, равна	1. 0,015 2. 0,46 3. 0,42 4. 0,75
20.	Проведено пять измерений некоторой случайной величины (в см): 8, 9, 10, 12, 12. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна	1. 10,2 2. 10 3. 11 4. 10,4

### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой	Иногда находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных программой

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
обучения заданий			обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

**Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:**

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-70	Удовлетворительно
71-85	Хорошо
86-100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Высшая математика. Том 1. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: Учебник/ А.П. Господариков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. – 105 с. <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71687>

2. Высшая математика. Том 2. Начало математического анализа. Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения [Электронный ресурс]: Учебник/ А.П. Господариков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. – 104 с. <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71688>

3. Высшая математика. Том 3. Элементы высшей алгебры. Интегральное исчисление функций одной переменной и его приложения [Электронный ресурс]: Учебник/ А.П. Господариков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. – 102 с. <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71689>

4. Высшая математика. Том 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Ряды Фурье и преобразование Фурье. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных. Теория поля [Электронный ресурс]: Учебник/ А.П. Господариков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. – 213 с. <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71690>

5. Высшая математика. Том 5. Теория вероятностей. Основы математической статистики. Теория функций комплексного переменного. Операционное исчисление [Электронный ресурс]: Учебник/ А.П. Господариков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. – 207 с. <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71691>

6. Высшая математика. Том 6. Специальные функции. Основные задачи математической физики. Основы линейного программирования [Электронный ресурс]: Учебник/ А.П. Господариков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. – 122 с. <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71692>

7. Высшая математика: учебник / В.С. Шипачев. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 479 с. <http://znanium.com/catalog/product/851522>

8. Краткий курс аналитической геометрии: Учебник/ Ефимов Н. В., 14-е изд., исправ. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 240 с. <http://znanium.com/catalog/product/537806>

9. Дифференциальное и интегральное исчисления / Пискунов Н.С.. – СПб.: Ленанд, т.т.1-2, 2017. <http://www.libex.ru/detail/book405918>
10. Сборник задач по курсу математического анализа / Берман Г.Н. - М: Лань, 2019. – 482 с. <https://e.lanbook.com/book/107905>
11. Теория вероятностей и математическая статистика / Гмурман В.Е. – М.: Юрайт, 2017. – 480 с. <https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-378233>
12. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / Гмурман В.Е. – М.: Издательство Юрайт, 2015. — 479 с. <https://urait.ru/book/rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-po-teorii-veroyatnostey-i-matematicheskoy-statistike-387430>

### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.П. Демидович. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 624 с.
2. Клетеник, Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.В. Клетеник ; Под ред. Н.В. Ефимова. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 224 с.
3. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. Том 1 [Электронный ресурс]: учебник / Г.М. Фихтенгольц. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 448 с.
4. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. том 2-й [Электронный ресурс]: учебник / Г.М. Фихтенгольц. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2008. – 464 с.
5. Свешников, А.А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Свешников ; под ред. Свешникова А.А.. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 448 с.
6. Математический практикум. Часть 1. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Учебно-методическое пособие / А.П. Господариков, О.Е. Карпухина, М.А. Керейчук, В.А.Семенов, Т.С. Обручева. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2013. – 102 с.
7. Математический практикум. Часть 2. Начало математического анализа. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его приложения: Учебно-методическое пособие / А.П. Господариков, М.А. Зацепин, В.В. Тарабан, Т.С. Обручева. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2014. – 114 с.
8. Математический практикум. Часть 3. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Учебно-методическое пособие / А.П. Господариков, М.А. Зацепин, В.А. Семенов, С.Е. Мансурова. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2014. – 162 с.
9. Математический практикум. Часть 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Ряды Фурье. Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Учебно-методическое пособие / А.П. Господариков, Т.Р. Акчурин, С.Е. Мансурова, Т.С. Обручева, А.А. Яковлева. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2014. – 152 с.
10. Математический практикум. Часть 5. Теория вероятностей и основы математической статистики. Теория функций комплексной переменной. Операционное исчисление. Элементы теории поля: Учебно-методическое пособие / А.П. Господариков, В.В. Ивакин, И.А. Лебедев, С.Е. Мансурова, А.А. Яковлева. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2014. – 187 с.
11. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. – М.: Наука, 1992.
12. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения. – М.: Наука, 2006.
13. Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах. Учебное пособие для студентов ВУЗов, в 2-х ч. – М.: 2016
14. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии. – М.:1969.
15. Вентцель Е.С., Овчаров А.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. – М.: Кнорус, 2018. – 480 с.

16. Вентцель Е.С., Овчаров А.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. – М.: Кнорус, 2018. – 448 с.
17. Кошляков Н.С. Уравнения в частных производных математической физики / Н.С.Кошляков, Э.Б.Глинер, М.М.Смирнов. - М.: Высшая школа, 1970.– 712с.
18. Сабитов К.Б. Уравнения математической физики. – М.: Физматлит, 2013. – 352 с.
19. Смирнов В.И. Курс высшей математики ( тт 1,2,3( ч.1 и 2 )). – СПб: БХВ-Петербург.: 2008.
11. Бугров С.Я., Никольский С.М. Высшая математика, т.т.1-3. – М.:Дрофа,2005,2007, 2009.

### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Шабаева М.Б. Математика. Элементы линейного программирования. – Горный университет, 2015.
2. Мансурова С.Е. Применение математического пакета Maple к решению уравнений математической физики. – Горный университет, 2015.
3. Яковлева А.А. Линейная алгебра. Математические модели в экономике. – Горный университет, 2015.
4. Ерунова И.Б. Методы математической физики. – Горный университет, 2015.
5. Ивакин В.В., Лебедев И.А. Определенный интеграл. Нестандартные задачи. Методические указания для самостоятельной работы. – Горный университет, 2016.
6. Ивакин В.В., Лебедев И.А. Определенный интеграл и прикладные задачи. Методические указания для самостоятельной работы. – Горный университет, 2016.
7. Шабаева М.Б. Элементы математической статистики. Методические указания для самостоятельной работы. - Горный университет, 2016.
8. Гончар Л.И., Скепко О.А. Математика. Применение операционного исчисления для решения задач теории автоматического управления. - Горный университет, 2017.
9. Мансурова С.Е. Методы математической физики. Задача Дирихле для круга и прямоугольника. - Горный университет, 2017.
10. Гончар Л.И., Скепко О.А. Математика. Прикладные задачи. - Горный университет, 2018.
11. Шабаева М.Б. Дифференциальная геометрия кривых. Математический практикум. - Горный университет, 2018.
12. Бакеева Л.В., Лебедев И.А., Шабаева М.Б. Математика. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. - Горный университет, 2019.
13. Ивакин В.В., Лебедев И.А. Математика. Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных. - Горный университет, 2019.
14. Гончар Л.И., Лебедев И.А., Максименко М.В. Математика. Пределы. Производная. - Горный университет, 2019.
15. Лебедев И.А., Пастухова Е.В., Максименко М.В. Математика. Ряды. Теория вероятностей. - Горный университет, 2019.
16. Бакеева Л.В., Пастухова Е.В. Математика. Элементы математической статистики. Корреляционно-регрессионный анализ. - Горный университет, 2019.
17. Мансурова С.Е. Методы математической физики. Дифференциальные уравнения в частных производных. - Горный университет, 2019.
18. Мансурова С.Е. Дополнительные главы математики. Применение математических методов к задачам электротехники. - Горный университет, 2019.

### **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - <http://www.consultant.ru>

3. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК": <http://www.geoinform.ru>

4. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru>

5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

6. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>

7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru>

9. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru>

10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>

11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru>

12. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

13. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>

14. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru>

15. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

16. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: <http://www.biblio-online.ru>.

17. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru>

18. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий**

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Лекционный курс читается с мультимедийным сопровождением – демонстрацией презентационного материала с помощью мультимедийного проектора.

Аудитории для практических занятий обеспечены стендовыми материалами по всем разделам дисциплины «Математика».

#### **8.1.1. Аудитории для проведения лекционных занятий (Учебный центр №3 (Инженерный корпус))**

*128 посадочных мест*

Оснащенность: Мультимедийная установка с акустической системой – 1 шт. (в т.ч. мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., монитор – 1 шт., компьютер – 1 шт.), возможность доступа к сети «Интернет», стул для студентов – 128 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 65 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 2 шт., плакат в рамке настенный – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

*64 посадочных места*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 64 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 33 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 4 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

#### *60 посадочных мест*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 60 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 31 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., доска под мел – 1 шт., плакат в рамке настенный – 3 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

#### *56 посадочных мест*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 56 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 29 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

#### *52 посадочных места*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 52 шт., кресло преподавателя – 1 шт.,

стол – 26 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

### **8.1.2. Аудитории для проведения практических занятий (Инженерный корпус)**

#### *28 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный для студентов – 15 шт., стул – 28 шт., кресло преподавателя – 1 шт., доска настенная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» - 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 4 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 RuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU ImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager(свободно распространяемое ПО).

#### *30 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный для студентов – 16 шт., стул – 30 шт., кресло преподавателя – 1 шт., доска настенная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» - 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 4 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 RuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU ImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager(свободно распространяемое ПО).

#### *16 посадочных мест*

Оснащенность: Стол компьютерный – 6 шт., кресло преподавателя – 17 шт., моноблок LenovoM93ZIntelQ87 - 16 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), доска настенная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» - 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 8 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2007 Professional Plus Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building

Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

## **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Windows XP Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

## **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 4 шт., сетевой накопитель - 1 шт., источник бесперебойного питания - 2 шт., телевизор плазменный Panasonic - 1 шт., точка Wi-Fi - 1 шт., паяльная станция - 2 шт., дрель - 5 шт., перфоратор - 3 шт., набор инструмента - 4 шт., тестер компьютерной сети - 3 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., паста теплопроводная - 1 шт., пылесос - 1 шт., радиостанция - 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках - 1 шт., подставка на колесиках - 1 шт., шкаф - 5 шт., кресло - 2 шт., лестница Alve - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно



распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 5 шт., стул - 2 шт., кресло - 2 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 2 шт., МФУ - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010), антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 - 1 шт., колонки Logitech - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., дрель - 1 шт., телефон - 1 шт., набор ручных инструментов - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

**8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows 7 Professional
2. Microsoft Windows 8 Professional
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus