

**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**  
доцент А.С. Егоров

---

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.03 Технология геологической разведки
<b>Специализация:</b>	Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых
<b>Квалификация выпускника:</b>	горный инженер-геофизик
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	к. ф.-м.н., доц. Яковлева А.А.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.03 Технология геологической разведки», утвержденного приказом Минобрнауки России № 977 от 12 августа 2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.03 Технология геологической разведки» специализация «Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых».

Составитель \_\_\_\_\_ к.ф-м.н., доц. А.А. Яковлева

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

Заведующий кафедрой  
Высшей математики \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор А.П. Господариков

**Рабочая программа согласована:**

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

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

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

### Цель дисциплины:

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

### Основные задачи дисциплины:

- получение общих представлений о содержании и методах математики, ее месте в современной системе естествознания и практической значимости для современного общества, 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;
- формирование твердых навыков решения математических задач с доведением до практически приемлемого результата и развития на этой базе логического и алгоритмического мышления;
- овладение первичными навыками математического исследования и умениями выбирать необходимые вычислительные методы и средства при решении прикладных задач, связанных с профессиональной деятельностью в области уникальных зданий и сооружений;
- формирование мотивации к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых естественнонаучных знаний.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Высшая математика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.03 Технология геологической разведки» и изучается в 1, 2, 3 и 4 семестрах.

Дисциплина «Высшая математика» является основополагающей для изучения дисциплин «Теория функций комплексной переменной и операционное исчисление» и «Уравнения математической физики».

Особенностью дисциплины является применение абстрактного математического аппарата к решению практических задач.

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

Процесс изучения дисциплины «Высшая математика» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1	УК-1.1. Знать методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации. УК-1.2. Уметь применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации. УК-1.3. Владеть методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 18 зачетных единиц, 648 академических часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам			
		1	2	3	4
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>319</b>	<b>85</b>	<b>85</b>	<b>85</b>	<b>64</b>
Лекции (Л)	151	34	51	34	32
Практические занятия (ПЗ)	168	51	34	51	32
<b>Самостоятельная работа студентов(СРС), в том числе:</b>	<b>185</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>59</b>	<b>44</b>
Выполнение РГР	48	12	12	12	12
Выполнение домашних заданий	24	6	6	6	6
Подготовка к практическим занятиям	105	23	25	31	26
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>144</b>	<b>Э (36)</b>	<b>Э (36)</b>	<b>Э (36)</b>	<b>Э (36)</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>					
<b>ак. час</b>	<b>648</b>	<b>162</b>	<b>162</b>	<b>180</b>	<b>144</b>
<b>зач. ед</b>	<b>18</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>

### 4.2 Содержание дисциплины

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

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры	54	14	20	-	20
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	72	20	31	-	21
Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной	62	30	20	-	12
Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	64	21	14	-	29
Раздел 5. Обыкновенные дифференциальные уравнения	55	10	16	-	29
Раздел 6. Ряды и элементы гармонического анализа	41	10	16	-	15
Раздел 7. Интегральное исчисление функций нескольких переменных	48	14	19	-	15
Раздел 8. Элементы математической теории поля	48	14	14	-	20
Раздел 9. Теория вероятностей и элементы математической статистики	60	18	18	-	24
<b>Итого</b>	<b>504</b>	<b>151</b>	<b>168</b>		<b>185</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Элементы линейной и векторной алгебры	Матрицы, действия над ними. Определители, их вычисление и свойства. Эквивалентные преобразования. Обратная матрица. Системы линейных уравнений. Правило Крамера. Матричный метод. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса. Метод координат. Векторы, линейные операции над ними. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов и их свойства.	14
2.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Функция. Основные элементарные функции. Предел функции. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентности. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила нахождения производной и дифференциала. Применение производной для исследования функций и построения графиков.	20
3	Интегральное исчисление функций одной переменной	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.	30
4.	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Функции нескольких переменных. Поверхности 2-го порядка. 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.	21
5.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Основные классы дифференциальных уравнений, интегрируемых в квадратурах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	10
6.	Ряды и элементы гармонического анализа	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Действия над рядами. Функциональные ряды. Степенные ряды. Разложение функций в	10

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		степенные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях. Тригонометрические ряды Фурье. Интеграл и преобразование Фурье.	
7.	Интегральное исчисление функций нескольких переменных	Двойной и тройной интегралы, их свойства. Вычисление кратных интегралов повторным интегрированием. Применение кратных интегралов. Криволинейные интегралы, их свойства и применение.	14
8	Элементы математической теории поля	Поверхностные интегралы. Скалярное и векторное поле. Скалярные и векторные характеристики поля. Формула Гаусса-Остроградского. Формула Стокса. Операторы Гамильтона и Лапласа.	14
9	Теория вероятностей и элементы математической статистики	Случайное событие. Элементарная теория вероятностей. Дискретные случайные величины, закон распределения. Непрерывные случайные величины, функция распределения, плотность распределения. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Нормальное распределение. Обработка результатов измерений	18
<b>Итого</b>			<b>151</b>

#### 4.2.3. Практические занятия.

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1.	Элементы линейной и векторной алгебры	20
2.	Раздел 2.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	31
3.	Раздел 3.	Интегральное исчисление функций одной переменной	20
4.	Раздел 4.	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	14
5.	Раздел 5.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	16
6.	Раздел 6.	Ряды и элементы гармонического анализа	16
7	Раздел 7.	Интегральное исчисление функций нескольких переменных	19
8	Раздел 8.	Элементы математической теории поля	14
9.	Раздел 9.	Теория вероятностей и элементы математической статистики	18
<b>Итого</b>			<b>168</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

#### 4.2.6. Примерные варианты расчетно-графической работы

*Тема «Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве»*

*Задание 1).* Найти расстояние от точки  $M_0$  до плоскости, проходящей через три точки  $M_1, M_2, M_3$ .

$$M_1 (1; 1; -1), M_2 (2; 3; 1), M_3 (3; 2; 1), M_0(-3; -7; 6).$$

*Задание 2).* Найти угол между плоскостями  $x + 2y - 2z - 7 = 0, x + y - 35 = 0$ .

*Задание 3).* Написать канонические уравнения прямой, заданной как пересечение двух плоскостей:  $2x - 3y - 2z + 6 = 0, x - 3y + z + 3 = 0$ .

*Задание 4).* Найти точку пересечения прямой и плоскости.

$$\frac{x-7}{3} = \frac{y-3}{1} = \frac{z+1}{-2}, \quad 2x + y + 7z - 3 = 0.$$

*Задание 5).* Найти точку  $M'$ , симметричную точке  $M (-2; 0; 3)$  относительно плоскости  $2x - 2y + 10z + 1 = 0$ .

*Задание 6).* Привести к каноническому виду уравнения второго порядка и построить кривые:

$$1. x^2 + 6y^2 + 2x + 12y - 2 = 0; \quad 2. 9x^2 - 25y^2 - 18x - 100y - 316 = 0; \quad 3. y^2 - 6x - 4y - 12 = 0.$$

*Тема «Исследование функции и построение ее графика»*

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

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

*Задание 2).* Найти наибольшее и наименьшее значения функции на заданных отрезках:  
 $y = \frac{10x + 10}{x^2 + 2x + 2}, [-1, 2]$ .

*Задание 3).* Буровая вышка расположена в поле в 9 км от ближайшей точке на шоссе (шоссе прямолинейное). С буровой надо отправить курьера в населённый пункт, расположенный по шоссе в 15 км от упомянутой точки. Скорость курьера на велосипеде по полю 8 км/час, а по шоссе 10 км/час. К какой точке шоссе ему надо ехать, чтобы достичь населённый пункт в кратчайшее время?

*Тема «Элементы гармонического анализа»*

*Задание 1)* Разложить в ряд Фурье функцию, заданную на интервале  $[-\pi, \pi]$

$$f(x) = \begin{cases} |x|, & -\frac{\pi}{2} \leq x < \frac{\pi}{2} \\ \frac{\pi}{2}, & -\pi \leq x < -\frac{\pi}{2}, \quad \frac{\pi}{2} \leq x \leq \pi \end{cases}.$$

*Задание 2)* Разложить в ряд Фурье функцию, заданную на интервале  $[-2, 2]$

$$f(x) = \begin{cases} 0, & -2 \leq x < -1, \quad 1 \leq x \leq 2 \\ x, & -1 \leq x < 1 \end{cases}.$$

Тема «Математическая статистика»

**Задание 1.** Для выборок **а)**, **б)** и **в)** определить размах  $R$ , моду  $M_o$ , медиану  $M_e$ , выборочное среднее  $\bar{x}$ , выборочную дисперсию  $D_v$ , «исправленную» выборочную дисперсию  $S_v^2$ . Для **а)** составить вариационный и статистический ряды; для **б)** найти эмпирическую функцию распределения  $F_n^*(x)$ ; для **в)** построить гистограмму и полигон, эмпирическую функцию распределения  $F_n^*(x)$

**а)** 7, 3, 3, 6, 4, 5, 1, 2, 1, 3.

**б)**

$i$	1	3	5	7	9	1	3
$i$				2	6	0	

**в)**

$i$	0; 4)	4; 8)	8; 12)	12; 16)	16; 20)	20; 24)
$i$						

**Задание 2.** Для приведенной ниже выборки (предполагается, что между признаками существует линейная зависимость):

1. Вычислить выборочный коэффициент линейной корреляции  $r_g$  и оценить степень зависимости между переменными;
2. Найти уравнения прямых линий регрессии  $Y$  на  $X$  и  $X$  на  $Y$ , построить их графики;
3. Построить корреляционное поле, линии регрессии;
4. Интерпретировать полученную модель, сделать выводы и прогноз.

В таблице приведены данные о расходе топлива ( $y$ , л на 100 км) автомобиля с двигателем объемом 2 литра с автоматической трансмиссией в зависимости от скорости движения ( $x$ , км/ч).

$x_i$	0	0	0	0	0	10	30	40	50	60
$y_i$	,5	,8	,1		,5	,1		,8	1,3	4

Получить прогноз расхода топлива при скорости 175 км/ч.

## 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**

В рамках самостоятельной работы обучающиеся должны получить практические навыки решения задач по разделам 1–7, а также готовиться к практическим занятиям.

#### *Раздел 1. Линейной и векторной алгебры*

1. Обратная матрица.
2. Вычисление определителей 4-го и более высоких порядков.
3. Разложение вектора по базисным векторам.

#### *Раздел 2. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной*

1. Абсолютная величина (модуль) действительного числа и ее свойства.
2. Основные элементарные функции, их свойства и графики.
3. Односторонние пределы функции в точке. Классификация точек разрыва.
4. Механические и геометрические приложения производной. Применение производной для составления уравнений касательной и нормали к плоской кривой.
5. Приложение дифференциала к приближенным вычислениям и оценке погрешностей.
6. Производные и дифференциалы высших порядков.
7. Схема исследования функции и построение ее графика.
8. Основные классы интегрируемых функций.
9. Задачи на вычисление длины дуги плоской кривой при различных способах задания уравнения кривой, объемов тел по площадям параллельных сечений и тел вращения, площадей поверхностей тел вращения.
10. Приложение определенного интеграла к задачам физики и механики.

#### *Раздел 3. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных.*

1. Область определения функций нескольких переменных. Линии и поверхности уровня. Изображение поверхностей 2-го порядка.
2. Исследование функций двух переменных.
3. Приложения двойных и тройных интегралов. Тройной интеграл в сферических и цилиндрических координатах.
4. Криволинейные интегралы 1-го рода. Приложения.
5. Криволинейные интегралы 2-го рода. Формула Грина.

#### *Раздел 4. Обыкновенные дифференциальные уравнения*

1. Линейные однородные дифференциальные уравнения 3-го и более высоких порядков с постоянными коэффициентами.
2. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 3-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 5. Ряды и элементы гармонического анализа*

1. Применение степенных рядов к вычислению пределов и определенных интегралов.
2. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов.
3. Разложение функций в тригонометрические ряды

#### *Раздел 6. Элементы математической теории поля*

1. Визуализации скалярных и векторных полей
2. Формула Стокса и ее следствия
3. Соленоидальные и потенциальные поля.

*Раздел 7. Теория вероятностей и элементы математической статистика*

1. Нахождение законов распределения случайных величин на основе опытных (экспериментальных) данных.
2. Элементы корреляционного и регрессионного анализа.

**6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

**6.2.1. Примерный перечень вопросов к экзамену (по дисциплине):**

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 уравнений.
6. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
7. Векторы: основные понятия. Коллинеарные и компланарные векторы.
8. Линейные операции с векторами.
9. Скалярное произведение векторов, свойства.
10. Скалярное произведение векторов, свойства.
11. Векторное произведение векторов, свойства.
12. Смешанное произведение векторов, свойства.
13. Применение скалярного произведения при решении геометрических и физических задач.
14. Применение векторного произведения при решении геометрических и физических задач.
15. Функция. Области определения функции. Основные элементарные функции. Определение предела функции на «языке последовательности».
16. Предел функции. Понятие неопределенности. Первый и второй классический (замечательный) пределы.
17. Определение непрерывности функции в точке, на интервале  $(a,b)$ , на отрезке  $[a,b]$ .
18. Точки разрыва функции, их классификация.
19. Определение производной функции в точке, ее геометрический смысл.
20. Правила дифференцирования. Производные основных элементарных функций. Дифференцирование функции, заданной в параметрическом виде. Дифференцирование функции, заданной в неявном виде.
21. Дифференциал функции, его геометрический смысл.
22. Теорема Ферма. Теорема Ролля. Формула конечных приращений (формула Лагранжа). Теорема Коши.
23. Условия монотонности функции. Необходимое и достаточное условия экстремума. Выпуклость и вогнутость кривой. Асимптоты. Схема исследования функции и построение ее графика.
24. Первообразная функция. Неопределённый интеграла, его свойства. Таблица основных интегралов.
24. Метод непосредственного интегрирования. Метод интегрирования подстановкой (замена переменной). Формула интегрирования по частям. Интегрирование рациональных дробей.
25. Определенный интеграл, его свойства.
26. Приложения определенного интеграла: вычисление площади плоской фигуры в прямоугольной системе координат, вычисление объема тела вращения.
27. Дифференциальные уравнения 1-го порядка: основные понятия.
28. Задача Коши для дифференциальных уравнений.
29. Виды дифференциальных уравнений 1-го порядка и методы их интегрирования.

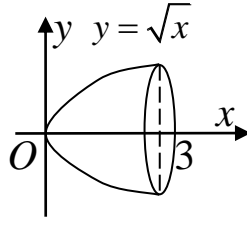
30. Дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка: основные понятия.
31. Дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка, допускающие понижения порядка.
32. Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка.
33. Определитель Вронского. Фундаментальные системы решений. Формула Остроградского-Лиувилля.
34. Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.
35. Интегрирование неоднородных линейных дифференциальных уравнения  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью методом подбора частных решений и методом неопределенных коэффициентов.
36. Функция двух переменных. Область определения.
37. Частные производные функции. Полный дифференциал функции.
38. Градиент. Производная по направлению.
39. Поверхности второго порядка.
40. Двойной интеграл. Свойства двойного интеграла.
41. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах и полярных координатах.
42. Приложения двойного интеграла.
43. Тройной интеграл. Свойства тройного интеграла.
44. Вычисление тройного интеграла.
45. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
46. Приложения тройного интеграла.
47. Криволинейный интеграла второго рода, его свойства.
48. Вычисление криволинейного интеграла второго рода. Формула Грина.
49. Приложения криволинейных интегралов.
50. Числовые ряды: общий член ряда, частичная сумма ряда. Основные свойства числовых рядов. Геометрический ряд. Гармонический ряд.
51. Необходимые и достаточные признаки сходимости числовых рядов (признак сравнения, предельный признак сравнения, признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши).
52. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак сходимости Лейбница.
53. Комбинаторика. Основные правила и формулы.
54. Понятие о случайном эксперименте. Пространство элементарных событий (исходов). Случайные события. Операции над событиями и их свойства.
55. Аксиоматическое определение вероятности, ее свойства. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.
56. Основные теоремы теории вероятностей.
57. Понятие о случайной величине. Типы случайных величин.
58. Закон распределения вероятностей дискретной и непрерывной случайных величин.
59. Функция распределения случайной величины, ее свойства. Виды распределений непрерывной случайной величины.
60. Характеристики случайной величины, их свойства: математическое ожидание, мода, медиана, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.
61. Вычисление вероятности заданного отклонения. Правило трех сигм. Функция Лапласа и ее свойства. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.
62. Поверхностные интегралы.
63. Скалярное и векторное поле. Скалярные и векторные характеристики поля.
64. Формула Гаусса-Остроградского.
65. Формула Стокса.
66. Операторы Гамильтона и Лапласа.

## 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

### Вариант № 1

№	Вопрос	Варианты ответа
1.	<p>Произведение элементов <math>a_{21} a_{32} a_{13}</math> матрицы</p> $A = \begin{pmatrix} -1 & -4 & 0 \\ 1 & 12 & -2 \\ -2 & 11 & -1 \end{pmatrix}.$ <p>равно</p>	<p>1. 0. 2. -16. 3. 2. 4. -2.</p>
2.	<p>Определитель <math>\begin{vmatrix} 3 &amp; -2 \\ 4 &amp; 5 \end{vmatrix}</math> равен</p>	<p>1. 10. 2. 7. 3. 23. 4. -7.</p>
3.	<p>Решением системы уравнений</p> $\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 = 1; \\ 3x_1 + 6x_2 = 0. \end{cases}$ <p>является</p>	<p>1. <math>\{2; -1\}</math>. 2. <math>\{-1; 2\}</math>. 3. <math>\{-2; 1\}</math>. 4. <math>\{1; -2\}</math>.</p>
4.	<p>Определитель <math>\begin{vmatrix} 0 &amp; -2 &amp; 0 \\ 1 &amp; 0 &amp; -1 \\ k &amp; 4 &amp; 4 \end{vmatrix}</math> равен нулю</p> <p>при <math>k</math> равном</p>	<p>1. 0 2. -4 3. 4 4. 3</p>
5.	<p>Даны матрицы <math>A = \begin{pmatrix} 1 &amp; 0 &amp; 0 \\ 3 &amp; 1 &amp; 2 \\ 4 &amp; -1 &amp; 0 \end{pmatrix}</math> и <math>B = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}</math>.</p> <p>Тогда матрица <math>C = A \cdot B</math> имеет вид</p>	<p>1. <math>\begin{pmatrix} 3 \\ 13 \\ 10 \end{pmatrix}</math> 2. <math>(3 \ 13 \ 10)</math> 3. <math>\begin{pmatrix} 13 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}</math> 4. <math>(13 \ 1 \ 4)</math></p>
6.	<p>Даны векторы <math>\vec{a} = 2\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}</math>, <math>\vec{b} = \vec{i} - \vec{j} + 3\vec{k}</math>. Тогда линейная комбинация <math>3\vec{a} - 2\vec{b}</math> этих векторов равна</p>	<p>1. <math>4\vec{i} + \vec{j} + 3\vec{k}</math> 2. <math>4\vec{i} + 5\vec{j} - 9\vec{k}</math> 3. <math>\vec{i} + 2\vec{j} - 4\vec{k}</math> 4. <math>3\vec{i} - 7\vec{k}</math></p>

№	Вопрос	Варианты ответа
7.	На векторах $\vec{a} = 2\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$ , $\vec{b} = 4\vec{j}$ , $\vec{c} = 3\vec{k} - 2\vec{j}$ как на сторонах, построена пирамида. Тогда ее объем равен	1. 8 2. 24 3. 2 4. 4
8.	Укажите периодическую функцию	1. $x - \sin x$ 2. $\sin x + \cos x$ 3. $x \cdot \sin x$ 4. $\frac{\sin x}{x}$
9.	Количество точек разрыва имеет функция $y = \frac{8x - x^2}{2x + 5}$ равно	1. 1 2. 2 3. 3 4. 0
10.	Производная функции $y = x^2 \cdot 4^x$ равна	1. $2x \cdot 4^x \ln 4$ 2. $2x \cdot 4^{x-1}$ 3. $x \cdot 4^x (2 + x)$ 4. $x \cdot 4^x (2 + x \ln 4)$
11.	Абсцисса экстремума функции $y = 8 - x^2 + x$ равна	1. 8 2. 0,5 3. 1 4. -0,5
12.	Интеграл $\int \frac{dx}{x \ln x}$ равен	1. $\ln x + C$ 2. $\ln x  + C$ 3. $\ln \ln x + C$ 4. $\ln \ln x  + C$
13.	Укажите интеграл, к нахождению которого применяется метод интегрирования по частям	1. $\int \cos(x+4)dx$ 2. $\int (x+4) \cos 4x dx$ 3. $\int 2x \cos(x^2 + 4)dx$ 4. $\int \cos^2 4x dx$
14.	Интеграл $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin 2x dx$ равен	1. 0 2. $\frac{1}{2}$ 3. -1 4. 1

№	Вопрос	Варианты ответа										
15.	 <p>Объем тела, образованного вращением фигуры, ограниченной линиями <math>y = \sqrt{x}</math>, <math>y = 0</math>, <math>x = 3</math> вокруг оси <math>Ox</math>, определяется формулой</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>V = \pi \int_3^0 x dx</math></li> <li>2. <math>V = \pi \int_0^3 \sqrt{x} dx</math></li> <li>3. <math>V = \pi \int_0^3 x^2 dx</math></li> <li>4. <math>V = \pi \int_0^3 x dx</math></li> </ol>										
16.	Градиент функции нескольких переменных в точке задает направление	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. наибольшего роста значений функции</li> <li>2. наименьшего роста значений функции</li> <li>3. положительных значений функции</li> <li>4. отрицательных значений функции</li> </ol>										
17.	Укажите среди перечисленных дифференциальных уравнений однородное уравнение 1 порядка	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>(2y + 1)xdx + (5 - x)dy = 0</math></li> <li>2. <math>y' + 2\frac{y}{x} = 4xy^2</math></li> <li>3. <math>y' - e^x y + 2x = 0</math></li> <li>4. <math>(x^2 + y^2)dx + 2xydy = 0</math></li> </ol>										
18.	Интеграл $\int_0^1 dx \int_x^1 (x+1)dy$ равен	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1</li> <li>2. 2,3</li> <li>3. <math>\frac{2}{3}</math></li> <li>4. <math>\frac{1}{3}</math></li> </ol>										
19.	Ряд Дирихле $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$ сходится при	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>p \geq 1</math>.</li> <li>2. <math>p = 1</math>.</li> <li>3. <math>p \leq 1</math>.</li> <li>4. <math>p &gt; 1</math>.</li> </ol>										
20.	<p>Если дискретная случайная величина <math>\xi</math> задана распределением</p> <table border="1" data-bbox="319 1680 782 1780"> <tr> <td><math>\xi</math></td> <td><math>x_1</math></td> <td><math>x_2</math></td> <td>...</td> <td><math>x_n</math></td> </tr> <tr> <td><math>P</math></td> <td><math>p_1</math></td> <td><math>p_2</math></td> <td>...</td> <td><math>p_n</math></td> </tr> </table> <p>то ее математическое ожидание <math>M(\xi)</math> равно</p>	$\xi$	$x_1$	$x_2$	...	$x_n$	$P$	$p_1$	$p_2$	...	$p_n$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\sum_{k=1}^n x_k p_k</math></li> <li>2. <math>\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x_n</math></li> <li>3. <math>\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n x_k p_k</math></li> <li>4. <math>\frac{\sum_{k=1}^n x_k p_k}{\sum_{k=1}^n x_k}</math></li> </ol>
$\xi$	$x_1$	$x_2$	...	$x_n$								
$P$	$p_1$	$p_2$	...	$p_n$								

Вариант № 2

№	Вопрос	Варианты ответа
1.	<p>Произведение матриц</p> $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ <p>равно</p>	<p>1. <math>\begin{pmatrix} 1 &amp; 0 \\ 5 &amp; 4 \end{pmatrix}</math></p> <p>2. <math>\begin{pmatrix} 1 &amp; 0 \\ 6 &amp; 4 \end{pmatrix}</math></p> <p>3. <math>\begin{pmatrix} 0 &amp; 0 \\ 6 &amp; 0 \end{pmatrix}</math></p> <p>4. <math>\begin{pmatrix} 0 &amp; 0 \\ 0 &amp; 0 \end{pmatrix}</math></p>
2.	<p><math>A = \begin{pmatrix} 1 &amp; 0 &amp; 2 \\ 3 &amp; 4 &amp; 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 \\ 5 \\ 8 \end{pmatrix}.</math></p> <p>Указать невозможное действие:</p>	<p>1. <math>A + B</math></p> <p>2. <math>A + C</math></p> <p>3. <math>A + C^T</math></p> <p>4. <math>A^T + C</math></p>
3.	<p>В уравнении <math>\begin{pmatrix} 1 &amp; 0 \\ 2 &amp; x \\ 3 &amp; 7 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 &amp; 0 \\ 5 &amp; 2 \\ 6 &amp; 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 &amp; 0 \\ 7 &amp; -3 \\ 9 &amp; 8 \end{pmatrix}</math></p> <p>значение <math>x</math> равно</p>	<p>1. 1</p> <p>2. -1</p> <p>3. 5</p> <p>4. -5</p>
4.	<p>Определитель <math>\begin{vmatrix} 2 &amp; 7 &amp; 13 \\ 0 &amp; -2 &amp; 10 \\ 0 &amp; 0 &amp; 3 \end{vmatrix}</math> равен</p>	<p>1. 12</p> <p>2. -12</p> <p>3. 0</p> <p>4. 33</p>
5.	<p>Определитель матрицы <math>A = \begin{pmatrix} 2 &amp; 0 &amp; -2 \\ 3 &amp; 2 &amp; 1 \\ -2 &amp; \lambda &amp; 0 \end{pmatrix}</math> равен нулю при <math>\lambda</math>,</p> <p>равном</p>	<p>1. 2</p> <p>2. 1</p> <p>3. 0</p> <p>4. -1</p>
6.	<p>Даны векторы <math>\bar{a} = (1; -4; 0)</math>, <math>\bar{b} = (4; 3; 1)</math> и <math>\bar{c} = \bar{a} + 2\bar{b}</math>. Тогда скалярное произведение <math>\bar{c} \cdot \bar{a}</math> равно</p>	<p>1. 20</p> <p>2. 17</p> <p>3. 12</p> <p>4. 1</p>
7.	<p>Укажите вид поверхности, заданной уравнением <math>y = x^2</math>.</p>	<p>1. Гиперболоид</p> <p>2. Конус</p> <p>3. Параболоид</p> <p>4. Цилиндр</p>
8.	<p>Дана функция <math>y = \log_4(x-1) + \sqrt{5+4x-x^2}</math>, ее областью определения является множество</p>	<p>1. <math>[5; +\infty)</math></p> <p>2. <math>(1; 5]</math></p> <p>3. <math>[1; 5]</math></p> <p>4. <math>(1; 5)</math></p>

№	Вопрос	Варианты ответа
9.	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>
10.	Производная функции $y = 2x^4 + \sqrt{x} + 3$ равна	<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>
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>
12.	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>
13.	Полный дифференциал $dz$ функции $z = x^2 + y^2$ равен:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>xdx + ydy</math></li> <li>2. <math>2xdx - 2ydy</math></li> <li>3. <math>xdx - ydy</math></li> <li>4. <math>2xdx + 2ydy</math></li> </ol>
14.	Уравнение сферы с центром в точке $(x_0, y_0, z_0)$ и радиусом $R$ имеет вид	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + (z-z_0)^2 = R^2</math></li> <li>2. <math>(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + (z-z_0)^2 = R</math></li> <li>3. <math>(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 - (z-z_0)^2 = R^2</math></li> <li>4. <math>(x+x_0)^2 + (y+y_0)^2 + (z+z_0)^2 = R^2</math></li> </ol>
15.	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>



№	Вопрос	Варианты ответа								
16.	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><math>\frac{\partial z}{\partial l} = \frac{\partial z}{\partial x} \cos\beta</math></li> <li><math>\frac{\partial z}{\partial l} = \frac{\partial z}{\partial x} \cos\alpha</math></li> <li><math>\frac{\partial z}{\partial l} = \frac{\partial z}{\partial x} \cos\alpha + \frac{\partial z}{\partial y} \cos\beta</math></li> <li><math>\frac{\partial z}{\partial l} = \frac{\partial z}{\partial x} \cos\alpha - \frac{\partial z}{\partial y} \cos\beta</math></li> </ol>								
17.	Указать сходящийся числовой ряд	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\sum_{n=0}^{\infty} 2^n</math></li> <li><math>\sum_{n=2}^{\infty} \ln n</math></li> <li><math>\sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{4}{5}\right)^n</math></li> <li><math>\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n</math></li> </ol>								
18.	Порядок дифференциального уравнения $y'' - y'tgx = \cos x$ можно понизить заменой	<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>								
19.	Если $f(x)$ -периодическая функция с периодом $T = 2\pi$ , то её разложение в ряд Фурье на интервале $(-\pi, \pi)$ имеет вид:	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} a_k \cos \frac{k\pi x}{l} + b_k \sin \frac{k\pi x}{l}</math></li> <li><math>\frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} a_k \cos kx</math></li> <li><math>\sum_{k=1}^{\infty} b_k \sin kx</math></li> <li><math>\frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} a_k \cos kx + b_k \sin kx</math></li> </ol>								
20.	<p>Математическое ожидание случайной величины <math>\xi</math>, заданной законом распределения</p> <table border="1"> <tr> <td><math>\xi</math></td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>0,5</td> </tr> </table> <p>равно</p>	$\xi$	-1	0	1	P	0,2	0,3	0,5	<ol style="list-style-type: none"> <li>0,5</li> <li>-0,3</li> <li>-0,2</li> <li>0,3</li> </ol>
$\xi$	-1	0	1							
P	0,2	0,3	0,5							

Вариант № 3

№	Вопрос	Варианты ответа
1.	Произведение матриц $\begin{pmatrix} 3 \\ -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 \end{pmatrix}$ равно	1. $\begin{pmatrix} 1 \end{pmatrix}$ 2. $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ 3. $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ 4. $\begin{pmatrix} 3 & 6 \\ -1 & -2 \end{pmatrix}$
2.	Для матриц $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 6 & 2 \end{pmatrix}.$ определитель $\det(AB)$ равен	1. 16 2. -16 3. 8 4. -8
3.	Сколько решений имеет система $AX = B$ , если ее расширенная матрица после преобразований имеет вид: $(A B) = \left( \begin{array}{ccc c} 1 & 3 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 5 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right) ?$	1. Одно 2. Два 3. Бесконечное множество 4. Система не имеет решений
4.	Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & -2 \\ 4 & -1 & 0 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 1 & 4 & -3 \\ 3 & 1 & 2 \\ 0 & -1 & 5 \end{pmatrix}.$ Тогда матрица $C = 2A + B$ имеет вид	1. $\begin{pmatrix} 3 & 4 & -2 \\ 6 & 2 & 0 \\ 4 & -2 & 5 \end{pmatrix}$ 2. $\begin{pmatrix} 4 & 8 & -5 \\ 9 & 3 & 2 \\ 4 & -3 & 10 \end{pmatrix}$ 3. $\begin{pmatrix} 5 & 4 & -1 \\ 9 & 3 & -2 \\ 8 & -3 & 5 \end{pmatrix}$ 4. $\begin{pmatrix} 3 & 4 & -2 \\ 6 & 2 & 2 \\ 4 & -2 & 5 \end{pmatrix}$
5.	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 модуль вектора $\vec{c}$ равен	1. 5 2. 3 3. 4 4. 0
6.	Смешанное произведение $\vec{b} \cdot \vec{a} \cdot \vec{c}$ векторов $\vec{a} = 3\vec{j}$ , $\vec{b} = 2\vec{k} - \vec{j}$ , $\vec{c} = 5\vec{i} - 2\vec{j}$ равно	1. 7 2. 30 3. 0 4. -30

№	Вопрос	Варианты ответа
7.	Число точек разрыва функции $y = \frac{x^2 + 2}{2^x - 1}$ равно	1. 1 2. 2 3. $\infty$ 4. 0
8.	Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2 + 5}{x + 3} - x \right)$ равен	1. $-3$ 2. 1 3. 2 4. 0
9.	Производная второго порядка функции $y = e^{5x-1}$ равна	1. $25e^{5x-1}$ 2. $25e^{5x}$ 3. $25e$ 4. $5e^x$
10.	Интеграл $\int \frac{dx}{(1+x^2)\arctg^2 x}$ равен	1. $-\frac{1}{\arctg x} + c$ 2. $\ln \arctg x  + c$ 3. $\ln \operatorname{arccctg} x  + c$ 4. $\frac{1}{\arctg x} + c$
11.	Множество всех первообразных функции $f(x)$ может быть задано	1. как множество всех функций вида $c_1 F(x) + c_2 \Phi(x)$ , где $F(x)$ , $\Phi(x)$ - две произвольные первообразные функции $f(x)$ , ( $c_1, c_2$ - константы) 2. неопределенным интегралом $\int f(x) dx$ 3. выражением $F(x) - \Phi(x)$ , где $F(x)$ , $\Phi(x)$ - две произвольные первообразные функции $f(x)$ 4. В п. 1-3 нет верного ответа
12.	Формула интегрирования по частям в определенном интеграле имеет вид	1. $\int_a^b u dv = uv \Big _a^b + \int_a^b v du$ 2. $\int_a^b u dv = uv \Big _a^b - \int_a^b u dv$ 3. $\int_a^b u dv = uv \Big _a^b - \int_a^b v du$ 4. $\int_a^b u dv = uv \Big _b^a - \int_a^b v du$
13.	Если к определенному интегралу $\int_1^4 \frac{dx}{\sqrt{x+1}}$ применить подстановку $x = t^2$ , то он примет вид	1. $\int_1^4 \frac{2tdt}{t^2 + 1}$ 2. $\int_1^2 \frac{2tdt}{t^2 + 1}$ 3. $\int_1^4 \frac{2tdt}{t + 1}$ 4. $\int_1^2 \frac{2tdt}{t + 1}$

№	Вопрос	Варианты ответа
14.	Для функции $z = x^2 + y^3$ частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ равны:	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\frac{\partial z}{\partial x} = x + y^3; \frac{\partial z}{\partial y} = x^2 + 3y^2;</math></li> <li><math>\frac{\partial z}{\partial x} = 2x; \frac{\partial z}{\partial y} = 3y^2;</math></li> <li><math>\frac{\partial z}{\partial x} = 2x + y^3; \frac{\partial z}{\partial y} = 3y^2;</math></li> <li><math>\frac{\partial z}{\partial x} = 2x; \frac{\partial z}{\partial y} = x^2 + 3y^2</math></li> </ol>
15.	Частная производная $\frac{\partial z}{\partial x}$ функции $z = \sin(5x + 2y)$ имеет вид:	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>5 \cos(5x + 2y)</math></li> <li><math>-5 \cos(5x + 2y)</math></li> <li><math>\cos(5x + 2y)</math></li> <li><math>(5x + 2y)\cos(5x + 2y)</math></li> </ol>
16.	Указать общее решение уравнения $x^2 y'' - xy' + y = 0$ , если известны два его частных решения $y_1 = x, y_2 = x \ln x$	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>y = x + x \ln x</math></li> <li><math>y = C_1 x + C_2 x \ln x</math></li> <li><math>y = C_1 x + C_2 \ln x</math></li> <li><math>y = C_1 x + C_2 x \ln x + C_3</math></li> </ol>
17.	Тело ограничено поверхностями $x + y + z + 1 = 0, x = 0, y = 0, z = 0$ . Тогда повторный интеграл для вычисления объема это тела имеет вид	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\int_0^1 dx \int_0^1 dy \int_0^1 dz</math></li> <li><math>\int_0^1 dx \int_0^1 dy \int_0^1 (x + y + z + 1) dz</math></li> <li><math>\int_0^1 dx \int_0^{1-x} dy \int_0^{1-x-y} dz</math></li> <li><math>\int_0^1 dx \int_0^{1-x} dy \int_0^{1-x-y} (x + y + z + 1) dz</math></li> </ol>
18.	Указать вероятность того, что при одновременном бросании двух игральных кубиков произведение выпавших на них очков равна 12.	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\frac{1}{2}</math>.</li> <li><math>\frac{1}{9}</math>.</li> <li><math>\frac{1}{6}</math>.</li> <li><math>\frac{5}{36}</math>.</li> </ol>
19.	Указать разложение функции $f(x) = \cos x$ в ряд Маклорена	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!}</math></li> <li><math>\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!}</math></li> <li><math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{2n}}{(2n)!}</math></li> <li><math>\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{2n+1}</math></li> </ol>

№	Вопрос	Варианты ответа
20.	Функция $f(x) = \begin{cases} 1, & x < 0 \\ 3x, & x > 0 \end{cases}$ разложена в тригонометрический ряд Фурье на промежутке $[-1, 1]$ . Чему равна производение значений его суммы в точках $x = -1, x = 0, x = 1, x = 2/3$ ?	1. 0 2. 2 3. 4 4. 3

### 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 «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «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 обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой 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
50-65	Удовлетворительно
66-85	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: учебник / В.С. Шипачев. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 479 с.

<http://znanium.com/catalog/product/851522>

7. Краткий курс аналитической геометрии: Учебник/ Ефимов Н. В., 14-е изд., исправ. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 240 с.

<http://znanium.com/catalog/product/537806>

#### **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.

<https://e.lanbook.com/book/99229>

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.

<https://e.lanbook.com/book/103191>

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.

<https://e.lanbook.com/book/65055>

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.

<https://e.lanbook.com/book/411>

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.

<https://e.lanbook.com/book/5711>

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.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088705%2F%D0%9C%2034%2D730897605<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088705%2F%D0%9C%2034%2D730897605<.>)

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.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D986151<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D986151<.>)

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.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D533720026<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D533720026<.>)

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.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D147020047<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D147020047<.>)

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.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D907324<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D907324<.>)

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

1. Шабаева М.Б. Элементы математической статистики. Методические указания для самостоятельной работы. - Горный университет, 2013.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088573%2F%D0%9C%2034%2D415835950<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088573%2F%D0%9C%2034%2D415835950<.>)

2. Господариков А.П., Ивакин В.В., Лебедев И.А., Зацепин М.А. Высшая математика. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Линейное программирование. Учебное пособие.- Горный университет, 2013.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088455%2F%D0%92%2093%2D760711<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088455%2F%D0%92%2093%2D760711<.>)

3. Господариков А.П., Ивакин В.В., Лебедев И.А., Зацепин М.А. Высшая математика. Математический анализ. Учебное пособие. - Горный университет, 2013.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088660%2F%D0%92%2093%2D605742<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088660%2F%D0%92%2093%2D605742<.>)

4. Господариков А.П., Ивакин В.В., Лебедев И.А., Зацепин М.А. Высшая математика. Теория вероятностей и основы математической статистики. Учебное пособие.- Горный университет, 2013.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088456%2F%D0%92%2093%2D321674<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088456%2F%D0%92%2093%2D321674<.>)

5. Господариков А.П. и др. Теория поля. Ряды Фурье. Операционное исчисление. Математическая физика. Математическая статистика. Линейное программирование (сборник РГЗ) / Учебно-методическое пособие – Горный университет, 2013.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088690%2F%D0%92%2093%2D462777832<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088690%2F%D0%92%2093%2D462777832<.>)

6. Господариков А.П. и др. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной (сборник РГЗ) / Учебно-методическое пособие – Горный университет, 2013.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088445%2F%D0%92%2093%2D702277<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088445%2F%D0%92%2093%2D702277<.>)

7. Лебедев И.А., Зацепин М.А. Введение в основной курс математики. Методические указания к самостоятельной работе. - Горный университет, 2013.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088699%2F%D0%92%2024%2D180391<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088699%2F%D0%92%2024%2D180391<.>)

8. Ивакин В.В., Лебедев И.А. Определенный интеграл. Нестандартные задачи. Методические указания для самостоятельной работы. – Горный университет, 2016.

<https://lk.spmi.ru/~gw3R5>

9. Ивакин В.В., Лебедев И.А. Определенный интеграл и прикладные задачи. Методические указания для самостоятельной работы. – Горный университет, 2016.

<https://lk.spmi.ru/~gw3R5>

10. Шабаева М.Б. Элементы математической статистики. Методические указания для самостоятельной работы. - Горный университет, 2016.

<https://lk.spmi.ru/~dWLMv>

## **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».

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий**

##### *128 посадочных мест*

Оснащенность: Стол – 65 шт., стул – 128 шт., кресло преподавателя – 1 шт., адаптер WU3-AA - 1 шт., источник бесперебойного питания 9130, PW9130i1000T-XL - 1 шт., коммутатор Cypress CDPS-UH4H1 HFS - 1 шт., компьютер 400 G1, N9E88ES - 1 шт., крепление потолочное PRS-KIT1420 – 1 шт., микрофон головной MW1-HMC – 1 шт., микшер TSD-MIX31RL - 1 шт., монитор PROLITETF1734MC-B1X – 1 шт., панель наборная KramerFRAME-1G/US(G) - 1 шт., панель управления Kramer RC-6IR - 1 шт., передатчик MW1-LTX-F4 - 1 шт., передатчик сигналов CH-507TXBD - 1 шт., переходник HDMI W-H(G) - 1 шт., приемник MW1-RX-F4 – 1 шт., приемник сигналов CH-507RXBD – 1 шт., проектор XEED WUX6010 – 1 шт., система акустическая Sound SM52T-WH - 8 шт., усилитель CAP224, усилитель Cypress CLUX-11SA - 1 шт., шкаф монтажный WR 6612.710 - 1 шт., экран SCM-4308 - 1 шт., доска настенная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» - 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 9 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).

##### *48 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный для студентов – 25 шт., стул – 48 шт., кресло преподавателя – 1 шт., доска настенная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» - 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакаты – 8 шт., стойка мобильная – 1 шт., экран SCM-16904 Champion – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., ноутбук 90NB0AQ2-M01400 - 1 шт., источник бесперебойного питания Protection Station 800 USB DIN – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 "На поставку компьютерной техники" ), 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).

### **Аудитории для проведения практических занятий**

#### *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 (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 02.09.2014.), Microsoft Office Std 2007 RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 09.10.2014), Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009 , 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 (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 02.09.2014), Microsoft Office Std 2007 RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 09.10.2014), Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009 , 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 (Учебный центр №1): 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 (Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» , Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 ); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009), антивирусное программное обеспечение: 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).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №2): 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 (Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» , Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 ); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009), антивирусное программное обеспечение: 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).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Инженерный корпус): 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., плакат - 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

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, антивирусное программное обеспечение: 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), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое

ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

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

#### **1. Центр новых информационных технологий и средств обучения**

(Учебный центр №1):

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 , 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**

(Учебный центр №2):

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 , 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**

(Инженерный корпус):

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 (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010), антивирусное программное обеспечение: 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).

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 (ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).

2. Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»).

3. Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009 , Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009).