

**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 М.А. Пашкевич

\_\_\_\_\_  
Проректор по образовательной  
деятельности  
доцент Д.Г. Петраков

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **МАТЕМАТИКА**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки:</b>	05.03.06 Экология и природопользование
<b>Направленность (профиль):</b>	Природопользование
<b>Квалификация выпускника:</b>	бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	к.ф.-м.н. Скепко О.А.

Санкт-Петербург

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

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО бакалавриат по направлению подготовки «05.03.06 Экология и природопользование», утвержденного приказом Минобрнауки России № 894 от 07 августа 2020г.

– на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «05.03.06 Экология и природопользование (уровень бакалавриат)» направленность (профиль) «Природопользование».

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

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики от 25.01.21 г., протокол 7.**

Заведующий кафедрой высшей математики \_\_\_\_\_ 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:

- приобретение базовых математических знаний, способствующих успешному освоению различных курсов (основы строительной механики, сопротивление материалов и др.) и смежных дисциплин;
- обеспечение подготовки студентов к изучению в последующих семестрах ряда специальных дисциплин;
- приобретение навыков построения и применения математических моделей в инженерной практике.

### Основные задачи дисциплины:

- получение общих представлений о содержании и методах математики, ее месте в современной системе естествознания и практической значимости для современного общества, о единой системе естественно-научных знаний, об основах современного естествознания и естественно-научной картине мира;
- получение представлений 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.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Математика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «05.03.06 Экология и природопользование» и изучается в 1 и 2 семестре.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ 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. <b>Знает</b> методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа УК-1.2. <b>Умеет</b> применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач УК-1.3. <b>Владеет</b> методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ОПК-1	<p>ОПК-1.1 Знает основные законы естественнонаучных дисциплин; методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p> <p>ОПК-1.2. Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p> <p>ОПК-1.3 Владеет методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоемкость дисциплины «Математика» составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		1	2
<b>Аудиторные занятия, в том числе:</b>	<b>132</b>	<b>68</b>	<b>64</b>
Лекции	66	34	32
Практические занятия (ПЗ)	66	34	32
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
Подготовка к практическим занятиям	12	4	8
Вид промежуточной аттестации - экзамен	<b>72</b>	<b>Э (36)</b>	<b>Э (36)</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>			
<b>ак. час.</b>	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

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

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Всего	Виды занятий		
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента
1.	Элементы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии.	24	12	12	
2.	Введение в математический анализ	20	8	8	-4
3.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	20	10	10	
4.	Элементы высшей алгебры	8	4	4	-
5.	Интегральное исчисление функции одной переменной	24	12	12	-
6.	Функции нескольких переменных	12	6	6	
7.	Дифференциальные уравнения	8	4	4	-
8.	Теория вероятностей и математическая статистика	28	10	10	8
	<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>12</b>
	Подготовка к экзамену	<b>72</b>			
	<b>Итого</b>	<b>216</b>			

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	1 семестр Раздел 1	<p><b>1 семестр</b>  <b>Определители и матрицы, системы линейных алгебраических уравнений.</b> Определители и их свойства. Правило Крамера. Матрицы, и действия над ними. Элементарные преобразования и метод Гаусса для систем линейных уравнений.  <b>Векторы и метод координат.</b> Векторы, линейные операции над ними. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Скалярное произведение двух векторов и его свойства. Векторное произведение двух векторов и его свойства. Смешанное произведение трех векторов и его свойства.</p> <p><b>Элементы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве.</b> Различные виды уравнения прямой на плоскости. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости. Кривые 2-го порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Плоскость в пространстве. Различные виды уравнений плоскости. Угол между двумя плоскостями. Прямая в пространстве. Различные уравнения прямой. Угол между двумя прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Поверхности 2-го порядка.</p>	12
2.	Раздел 2	<p><b>Основные понятия.</b> Множество вещественных чисел. Функция, область её определения и способы задания. Основные элементарные функции.</p> <p><b>Теория пределов.</b> Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Основные теоремы о пределах. Предел функции. Ограниченные и неограниченные функции. Неопределенности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства. Первый и второй замечательные пределы, следствия.</p> <p><b>Непрерывность функций.</b> Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке. Непрерывность элементарных функций. Классификация точек разрыва. Непрерывность функций на промежутке. Свойства функций, непрерывных на промежутке (теоремы Коши, Вейерштрасса).</p>	8
3.		<p><b>Производные и дифференциалы.</b> Производная функции, ее геометрический смысл. Дифференциал функции. Правила нахождения производной и</p>	10

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	Раздел 3	дифференциала. Производная сложной и обратной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Точки экстремума функции. <b>Основные теоремы дифференциального исчисления.</b> Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталья.	
4.	Раздел 4.	<b>Комплексные числа.</b> Основные понятия о комплексных числах. Алгебраическая форма комплексного числа; действия над комплексными числами. Тригонометрическая форма комплексного числа. Возведение в степень, формула Муавра. Формула Эйлера. <b>Алгебраические многочлены и рациональные дроби.</b> Алгебраические многочлены. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие.	4
5.	2 семестр Раздел 5	<b>2 семестр</b> <b>Первообразная. Простейшие способы интегрирования.</b> Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица неопределенных интегралов. Простейшие способы интегрирования. Подведение функции под знак дифференциала. Методы замены переменной и интегрирования по частям в неопределенном интеграле. <b>5.2. Интегрирование алгебраических дробей.</b> <b>5.3. Определенные интегралы и их приложения.</b> Определенный интеграл и его свойства. Теорема о среднем. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Метод интегрирования по частям в определенном интеграле. Метод замены переменной в определенном интеграле. Геометрические и механические приложения определенного интеграла.	12
6.	Раздел 6	<b>6.1. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.</b> Функции нескольких переменных. Область определения. Геометрическое изображение функции двух переменных. Линии и поверхности уровня. Предел функции. Непрерывность. Частные производные. Сложная функция нескольких переменных, ее дифференцирование. Полное приращение функции двух переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Полный дифференциал. Производные неявных функций. Градиент, производная по направлению. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков.	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
7.	Раздел 7.	<p><b>7.1. Основные понятия. Дифференциальные уравнения 1 порядка.</b> Физические задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения (ДУ). Основные понятия: порядок уравнения, частное и общее решения, задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Геометрический смысл уравнения первого порядка и его решения. Понятие об особых точках и особых решениях ДУ. ДУ с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные ДУ. Линейные ДУ первого порядка.</p>	4
8.	Раздел 8.	<p><b>8.1. Вероятность событий.</b> Предмет теории вероятностей. Пространство элементарных событий. Случайные события, их классификация, алгебра событий. Классическое определение вероятности. Некоторые сведения из комбинаторики. Геометрическая вероятность. Свойства вероятности. Условные вероятности. Теорема умножения. Полная вероятность. Вероятность гипотез и формула Байеса. Повторные независимые испытания. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.</p> <p><b>8.2. Дискретные и непрерывные случайные величины.</b> Их числовые характеристики. Законы распределения. Дискретные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины, их свойства. Среднеквадратичное отклонение. Числовые характеристики для биномиального закона и закона Пуассона. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения и их свойства. Математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратичное отклонение. Законы распределения случайных величин. Регрессия и корреляция.</p> <p><b>8.3. Основные понятия математической статистики.</b> Предмет и основные задачи математической статистики. Генеральная совокупность, случайная выборка, статистический ряд и статистический закон распределения. Полигон, гистограмма. Числовые характеристики статистического ряда.</p>	10
<b>Итого:</b>			<b>66</b>



### 4.2.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1.	Определители и матрицы, системы линейных алгебраических уравнений	6
		Векторы и метод координат	4
		Элементы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве	2
2.	Раздел 2.	Теория пределов	6
		Непрерывность функций	2
3.	Раздел 3.	Производные и дифференциалы	4
		Правило Лопиталя.	2
		Применение производных к исследованию функций.	4
4.	Раздел 4.	Комплексные числа.	2
		Разложение рациональных дробей на простейшие.	2
5.	Раздел 5.	Подведение функции под знак дифференциала. Методы замены переменной и интегрирования по частям в неопределенном интеграле.	6
		Интегрирование алгебраических дробей	2
		Определенные интегралы и их приложения	4
6.	Раздел 6.	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	6
7.	Раздел 7.	Дифференциальные уравнения 1 порядка	4
8.	Раздел 8.	Вероятность событий.	4
		Дискретные и непрерывные случайные величины	4
		Основные понятия математической статистики	2
<b>Итого:</b>			<b>66</b>

### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены

### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) 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 зачета) 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. Тематика для самостоятельной подготовки**

В рамках самостоятельной работы обучающиеся должны получить практические навыки по решению задач и освоить теоретический материал, а также подготовиться к экзамену.

*Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.*

1. Вычисление производных функций заданных явно и параметрически.
2. Вычисление дифференциалов.
3. Основные теоремы дифференциального исчисления.
4. Правило Лопиталя.
5. Исследование функций с помощью производных.

*Раздел 8. Теория вероятностей и математическая статистика.*

1. Решение задач теории вероятностей.
2. Геометрическая вероятность
3. Схема Бернулли.
4. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин.
5. Законы распределения случайных величин.

### **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.**

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

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.
5. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
6. Векторы: основные понятия. Коллинеарные и компланарные векторы.
7. Линейные операции с векторами.
8. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов, их свойства.
9. Плоскость. Виды уравнений плоскости.
10. Расстояние от точки до плоскости.
11. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Угол между плоскостями.
12. Прямая в пространстве. Виды уравнений прямой в пространстве.
13. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве. Угол между прямыми в пространстве.
14. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.
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. Теорема Коши. Формула конечных приращений (формула Лагранжа).
23. Условия монотонности функции. Необходимое и достаточное условия экстремума. Выпуклость и вогнутость кривой.
24. Первообразная функция. Неопределённый интеграл, его свойства. Таблица основных интегралов.
24. Метод непосредственного интегрирования. Метод интегрирования подстановкой (замена переменной). Формула интегрирования по частям.
25. Определенный интеграл, его свойства.
26. Приложения определенного интеграла: вычисление площади плоской фигуры в прямоугольной системе координат, вычисления объема тела вращения.
27. Функция двух переменных. Область определения.
28. Частные производные функции. Полный дифференциал функции.
29. Градиент. Производная по направлению.
30. Поверхности второго порядка.
31. Основные понятия, связанные с дифференциальными уравнениями. Общее, частное, особое решения. Геометрическая интерпретация. Задача Коши, существование и единственность ее решения.
32. Основные понятия, связанные с дифференциальными уравнениями. Общее, частное, особое решения. Геометрическая интерпретация. Задача Коши, существование и единственность ее решения.
33. Дифференциальные уравнения первого порядка: а) с разделяющимися переменными и приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными; б) однородные; в) линейные; г) Бернулли.
34. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.
35. Линейные однородные дифференциальные уравнения II порядка. Свойства решений. Вронскиан, его свойства. Теорема Лиувилля. Теорема о структуре общего решения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения II порядка. Структура общего решения. Метод Лагранжа (вариации произвольных постоянных).
36. Линейные однородные дифференциальные уравнения II порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения II порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Метод подбора частных решений
37. Элементы комбинаторики: размещения, перестановки, сочетания. Испытания и события. Их классификация. Предмет теории вероятностей. Определения вероятности (классическое, статистическое, геометрическое). Сумма событий. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Произведение событий. Теорема сложения вероятностей совместных событий.
38. Формулы полной вероятности и Байеса. Повторение испытаний по схеме Бернулли. Наивероятнейшее число появлений события при повторении испытаний по схеме Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Закон распределения Пуассона.
39. Случайные величины: дискретная и непрерывная. Закон распределения дискретной случайной величины. Плотность распределения случайной величины, ее свойства. Функция распределения случайной величины, ее свойства.

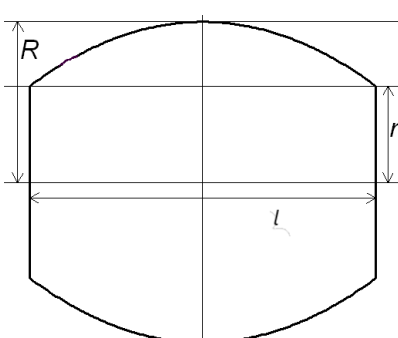
40. Математическое ожидание случайной величины и его свойства. Дисперсия случайной величины и ее свойства.  
 41. Законы распределения случайных величин.  
 42. Регрессия. Коэффициент корреляции. Кривые регрессии, их свойства.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	<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 при <math>k</math> равном</p>	<p>1. 0            2. -4            3. 4            4. 3</p>
2.	<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>. 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>
3.	<p>Даны две прямые <math>y = 2x + 3</math> и <math>y = -\frac{1}{2}x + 5</math>. Определите их взаимное расположение.</p>	<p>1. параллельны            2. перпендикулярны            3. пересекаются под непрямым углом.            4. в пп. 1,2,3. нет верного ответа.</p>
4.	<p>Плоскости заданы уравнениями <math>x + y + z = 0</math> и <math>2x + 2y + 2z - 3 = 0</math>. Определите их взаимное расположение.</p>	<p>1. Плоскости перпендикулярны            2. Плоскости параллельны            3. Плоскости пересекаются под углом <math>\alpha \neq \pi/2</math>            4. В п. 1-3 нет верного ответа</p>
5.	<p>Число точек разрыва функции <math>y = \frac{x+2}{(x+3)^4(x^4-4)^2}</math> равно</p>	<p>1. 1            2. 2            3. 3            4. 0</p>
6.	<p>Уравнение линии <math>(x^2 + y^2)^3 = 3(x^2 - y^2)</math> в полярных координатах <math>x = r \cos \varphi</math>, <math>y = r \sin \varphi</math> имеет вид</p>	<p>1. <math>r^3 = 3(\cos^2 \varphi - \sin^2 \varphi)</math>            2. <math>r^4 = 3(\cos^2 \varphi - \sin^2 \varphi)</math>            3. <math>r^5 = 3(\cos^2 \varphi - \sin^2 \varphi)</math>            4. <math>r^3 = 3 \sin 2\varphi</math></p>
7.	<p>Даны векторы <math>\vec{a} = 2\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}</math>,</p>	<p>1. <math>4\vec{i} + \vec{j} + 3\vec{k}</math></p>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	$\bar{b} = \bar{i} - \bar{j} + 3\bar{k}$ . Тогда линейная комбинация $3\bar{a} - 2\bar{b}$ этих векторов равна	2. $4\bar{i} + 5\bar{j} - 9\bar{k}$ 3. $\bar{i} + 2\bar{j} - 4\bar{k}$ 4. $3\bar{i} - 7\bar{k}$
8.	Производная функции $y = 2x^4 + \sqrt{x} + 3$ имеет вид	1. $8x^3 + \frac{1}{2\sqrt{x}}$ 2. $4x^3 + \frac{1}{2\sqrt{x}}$ 3. $8x^3 + \frac{1}{2\sqrt{x}} + 3$ 4. $x^3 + \frac{1}{\sqrt{x}}$
9.	Закон движения материальной точки имеет вид $x(t) = 4 + 10t^2$ , где $x(t)$ - координата точки в момент времени $t$ . Тогда скорость точки при $t = 1$ равна	1. 10 2. 20 3. 14 4. 24
10.	Интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{2-3x}}$ равен	1. $\frac{2}{9}\sqrt[3]{(2-3x)^2} + c$ ; 2. $-\frac{1}{2}\sqrt[3]{(2-3x)^2} + c$ ; 3. $-\frac{1}{3}\sqrt[3]{(2-3x)^2} + c$ ; 4. $\frac{1}{3}\sqrt[3]{2-3x} + c$ .
11.	Укажите разложение функции $\frac{1}{(x+1)^2(x^2+1)}$ на простейшие дроби	1. $\frac{A}{(x+1)^2} + \frac{B}{x^2+1}$ ; 2. $\frac{A}{x+1} + \frac{B}{(x+1)^2} + \frac{C}{x^2+1}$ ; 3. $\frac{Ax+B}{(x+1)^2} + \frac{Cx+D}{x^2+1}$ ; 4. $\frac{A}{x+1} + \frac{B}{(x+1)^2} + \frac{Cx+D}{x^2+1}$ .
12.	Интеграл $\int_{-\infty}^{-1} \frac{dx}{1+x^2}$ равен	1. $-\frac{3\pi}{4}$ ; 2. $\pi$ ; 3. $\frac{\pi}{4}$ ; 4. $-\frac{\pi}{2}$ . 5.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
13.	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>
14.	Определите тип дифференциального уравнения $y' + \frac{5x + 2}{y^2 + 4} = 0$ .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными</li> <li>2. Однородное дифференциальное уравнение первого порядка;</li> <li>3. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка;</li> <li>4. Уравнение Бернулли.</li> </ol>
15.	Порядок дифференциального уравнения $y'' - y'tgx = \cos x$ можно понизить заменой	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>y'' = z(x)</math></li> <li>2. <math>y'' = z(y)</math></li> <li>3. <math>y' = z(x)</math></li> <li>4. <math>y' = z(y)</math></li> </ol>
16.	<p>Объем бочки, полученной вращением параболы, определяется по формуле</p> $V = 2\pi \int_0^l \left( \frac{4(r-R)}{l^2} \cdot \left(x - \frac{l}{2}\right)^2 + R \right)^2 dx.$ <p>Тогда уравнение параболы (см. рисунок, размеры <math>R</math>, <math>r</math>, <math>l</math> заданы) имеет вид</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>y(x) = \frac{4(r-R)}{l^2} \cdot \left(x - \frac{l}{2}\right)^2 + R</math></li> <li>2. <math>y(x) = \left( \frac{4(r-R)}{l^2} \cdot \left(x - \frac{l}{2}\right)^2 + R \right)^2</math></li> <li>3. <math>y(x) = \sqrt{\frac{4(r-R)}{l^2} \cdot \left(x - \frac{l}{2}\right)^2 + R}</math></li> <li>4. <math>y(x) = 2\pi \left( \frac{4(r-R)}{l^2} \cdot \left(x - \frac{l}{2}\right)^2 + R \right)^2</math></li> </ol>
17.	Предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + x - 2}{x - 1}$ равен	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0;</li> <li>2. 1;</li> <li>3. 2;</li> <li>4. <math>+\infty</math>.</li> </ol>
18.	<p>Даны матрицы <math>A = \begin{pmatrix} 2 &amp; 0 &amp; 1 \\ 3 &amp; 1 &amp; -2 \\ 4 &amp; -1 &amp; 0 \end{pmatrix}</math></p> <p>и <math>B = \begin{pmatrix} 1 &amp; 4 &amp; -3 \\ 3 &amp; 1 &amp; 2 \\ 0 &amp; -1 &amp; 5 \end{pmatrix}</math>. Тогда матрица <math>C = 2A + B</math> имеет вид</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\begin{pmatrix} 3 &amp; 4 &amp; -2 \\ 6 &amp; 2 &amp; 0 \\ 4 &amp; -2 &amp; 5 \end{pmatrix}</math></li> <li>2. <math>\begin{pmatrix} 4 &amp; 8 &amp; -5 \\ 9 &amp; 3 &amp; 2 \\ 4 &amp; -3 &amp; 10 \end{pmatrix}</math></li> </ol>

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. $\begin{pmatrix} 5 & 4 & -1 \\ 9 & 3 & -2 \\ 8 & -3 & 5 \end{pmatrix}$ 4. $\begin{pmatrix} 3 & 4 & -2 \\ 6 & 2 & 2 \\ 4 & -2 & 5 \end{pmatrix}$
19.	Из урны, в которой находятся 10 белых и 14 черных шаров, вынимают наудачу один шар. Тогда вероятность того, что этот шар будет черным, равна	1. $\frac{1}{24}$ 2. $\frac{1}{10}$ 3. $\frac{5}{7}$ 4. $\frac{5}{12}$
20.	Если все возможные значения дискретной случайной величины $X$ увеличились в четыре раза, то ее дисперсия	1. увеличится в четыре раза 2. увеличится в два раза 3. увеличится в шестнадцать раз 4. не изменится

**Вариант 2.**

№ п/п	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.	Дана система линейных уравнений $\begin{cases} 3x + \lambda z = 2, \\ y - 5z = 3, \\ 3x - y = 5. \end{cases}$ Тогда систему линейных уравнений нельзя решить методом Крамера при $\lambda$ равном	1. -5 2. 5 3. 0 4. 3
3.	Плоскости заданы уравнениями $x + y + z = 0$ и $2x + 2y + 2z - 3 = 0$ . Определите их взаимное расположение.	1. Плоскости перпендикулярны 2. Плоскости параллельны 3. Плоскости пересекаются под углом $\alpha \neq \pi/2$ 4. В п. 1-3 нет верного ответа
4.	Найти частное от деления $\frac{2-5i}{1+i}$	1. $\frac{-2-7i}{2}$ 2. $\frac{-3-5i}{2}$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. $\frac{-3-7i}{2}$ 4. $\frac{-3+5i}{2}$
5.	Даны векторы $\vec{a} = (1; -4; 0)$ , $\vec{b} = (4; 3; 1)$ и $\vec{c} = \vec{a} + 2\vec{b}$ . Тогда скалярное произведение $\vec{c} \cdot \vec{a}$ равно	1. 20 2. 17 3. 12 4. 8
6.	Число точек разрыва функции $y = \frac{x^2 + 2}{2^x - 1}$ равно	1. 1 2. 2 3. $\infty$ 4. 0
7.	Производная функции $y = \sin^2 x$ равна	1. $\cos^2 x$ 2. $2\cos x$ 3. $2\sin x$ 4. $\sin 2x$
8.	Точкой максимума функции $y = 8 - x^2 + x$ является	1. 8 2. 0,5 3. 1 4. -0,5
9.	Интегрируя по частям $\int x(x+1) \ln x dx$ в качестве $u(x)$ следует взять функцию	1. $x(x+1)$ 2. $x+1$ 3. $\ln x$ 4. $x \ln x$
10.	Укажите, какое из следующих равенств для интегрируемой функции $f(x)$ , имеющей первообразную $F(x)$ , является верным	1. $d\left(\int f(x) dx\right) = f(x)$ 2. $d\left(\int f(x) dx\right) = f(x) dx$ 3. $\left(\int f(x) dx\right)' = F(x)$ 4. $\int d(F(x)) = f(x) + c$
11.	Если к определенному интегралу $\int_1^{64} \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x}}$ применить подстановку $x = t^6$ , то он примет вид	1. $\int_1^{64} \frac{dt}{t^3 + t^2}$ 2. $6 \int_1^{64} \frac{t^3 dt}{t+1}$ 3. $\int_1^2 \frac{dt}{t^3 + t^2}$ 4. $6 \int_1^2 \frac{t^3 dt}{t+1}$
12.	Градиент скалярного поля $z = x^2 \cdot y^3$ в точке $A(1; 2)$ равен	1. $8 \cdot \vec{i} + 8 \cdot \vec{j}$ 2. $16 \cdot \vec{i} + 12 \cdot \vec{j}$ 3. $12 \cdot \vec{i} + 8 \cdot \vec{j}$



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. $8 \cdot \bar{i} + 6 \cdot \bar{j}$
13.	Решением задачи Коши $\begin{cases} y' = 3x^2 + 1 \\ y(1) = 7 \end{cases}$ является функция	1. $y = x^3 + x$ ; 2. $y = x^3 + x + 5$ ; 3. $y = 3x^3 + x$ ; 4. $y = 3x^3 + x - 1$ .
14.	Общим решением дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами и характеристическими корнями $k_1=2$ , $k_2=1$ является	1. $y = c_1 \sin 2x + c_2 \cos 2x + c_3 \sin x + c_4 \cos x$ 2. $y = (c_1 + c_2 x) \sin 2x + (c_3 + c_4 x) \cos 2x + c_5 \sin x$ 3. $y = (c_1 + c_2 x)e^{2x} + c_3 e^x$ 4. $y = c_1 e^{2x} + c_2 e^x$
15.	Производная функции $y = \frac{x}{\cos x}$ равна	1. $y = \frac{\cos x + x \cdot \sin x}{\cos^2 x}$ 2. $y = \frac{\cos x - x \cdot \sin x}{\cos^2 x}$ 3. $y = \frac{\cos x + x \cdot \sin x}{\cos x}$ 4. $y = \frac{\cos x + x \cdot \sin x}{\cos^3 x}$
16.	Даны векторы $\bar{a} = 2\bar{i} + \bar{j} - \bar{k}$ , $\bar{b} = \bar{i} - \bar{j} + 3\bar{k}$ . Тогда линейная комбинация $\bar{a} - 2\bar{b}$ этих векторов равна	1. $4\bar{i} + \bar{j} + 3\bar{k}$ 2. $4\bar{i} + 5\bar{j} - 9\bar{k}$ 3. $\bar{i} + 2\bar{j} - 4\bar{k}$ 4. в пп1-3 нет правильного ответа
17.	Общим решением дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами и характеристическими корнями $k_1=2$ , $k_2=2$ является	1. $y = c_1 \sin 2x + c_2 \cos 2x + c_3 \sin x + c_4 \cos x$ 2. $y = (c_1 + c_2 x) \sin 2x + (c_3 + c_4 x) \cos 2x + c_5 \sin x$ 3. $y = (c_1 + c_2 x)e^{2x} + c_3 e^x$ 4. $y = c_1 e^{2x} + c_2 x e^{2x}$
18.	Мода вариационного ряда 3, 4, 4, 5, 5, 5, 6 равна	1. 3 2. 4 3. 5 4. 6
19.	Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что число очков, выпавших на верхней грани, будет больше четырех, равна	1. $\frac{1}{3}$ 2. $\frac{1}{2}$ 3. $\frac{1}{4}$ 4. 1
20.	Проводится $n$ независимых испытаний, в каждом из которых	1. 40 2. 30

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	вероятность появления события $A$ постоянна и равна 0,15. Тогда математическое ожидание дискретной случайной величины $X$ – числа появлений события $A$ в $n = 200$ проведенных испытаниях равна	3. 15 4. 60

**Вариант 3.**

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Система линейных уравнений $\begin{cases} 3x + y + 2z = 2, \\ x + 2y - 5z = 1 \end{cases}$	1. не имеет решений 2. имеет единственное решение 3. имеет два решения 4. имеет бесконечное множество решений
2.	Каноническое уравнение параболы записывается в виде	1. $y = 2px$ 2. $y^2 = 2px$ 3. $y = 2px^2$ 4. $y = 2p^2x$
3.	Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{3x}\right)^{6x}$ равен	1. $e^6$ 2. $\infty$ 3. $e^2$ 4. 1
4.	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
5.	Наибольшее значение функции $y = x^2 - 4x + 4$ на отрезке $[0;3]$ равно	1. 16 2. 4 3. 1 4. 2
6.	Производная второго порядка функции $y = e^{5x-1}$ имеет вид	1. $25e^{5x-1}$ 2. $25e^{5x}$ 3. $25e$ 4. $5e^x$
7.	Для нахождения интеграла вида $\int \sin^m x \cos^n x dx$ , где значения $m$ и $n$ четные, достаточно	1. выполнить подстановку $t = \sin x$ ; 2. выполнить подстановку $t = \cos x$ ; 3. применить тригонометрические формулы понижения степени $\sin^2 x = \frac{1 - \cos 2x}{2}$ ; $\cos^2 x = \frac{1 + \cos 2x}{2}$ ; 4. внести функцию $\sin x$ или $\cos x$ под знак дифференциала.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
8.	Интеграл $\int \frac{dx}{(1+x^2)\arctg^2 x}$ равен	$-\frac{1}{\arctg x} + c$ 1. $\ln \arctg x  + c$ $\frac{1}{\arctg^3 x} + c$ 3. $\arctg(1+x^2) + c$ 4.
9.	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.
10.	Интеграл $\int_{-1}^0 \frac{dx}{\sqrt{x+1}}$ равен	1. 0,5 2. 1 3. 4 4. 2
11.	Полный дифференциал функции $z = x^3 \cdot y^2$ равен	1. $2x^3 y dx + 3x^2 y^2 dy$ 2. $3x^2 y^2 dx + 2x^3 y dy$ 3. $3x^2 y dx + 2x^2 y dy$ 4. $2x^3 y^2 dx + 3x^2 y dy$
12.	Градиент скалярного поля $u = x^2 + \frac{y}{z}$ в точке $A(0;3;1)$ равен	1. $\vec{i} - 3 \cdot \vec{j}$ 2. $\vec{i} + 3 \cdot \vec{k}$ 3. $\vec{j} - 3 \cdot \vec{k}$ 4. $3 \cdot \vec{j} + \vec{k}$
13.	Дифференциальное уравнение $y' - y = 1$ имеет общее решение	1. $y(x) = C_1 e^x + C_2 e^{-x}$ ; 2. $y(x) = 1 + C e^{-x}$ ; 3. $y(x) = C e^x - 1$ ; 4. $y(x) = e^x + e^{-x}$ .
14.	Функция $y = c_1 e^{2x} + c_2 e^{-x}$ является общим решением линейного однородного дифференциального уравнения. Тогда его характеристическое уравнение имеет вид	1. $k^2 - k - 2 = 0$ 2. $k^2 + 3k - 4 = 0$ 3. $k^2 + k - 2 = 0$ 4. $k^2 + k - 6 = 0$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
15.	<p>Даны две матрицы А и В. Найти их произведение АВ.</p> $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & -2 \\ 4 & -1 & 0 \end{pmatrix} \text{ и } B = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}$	<p>1. <math>C = \begin{pmatrix} 1 \\ 6 \\ -1 \end{pmatrix}</math></p> <p>2. <math>C = \begin{pmatrix} 1 \\ 7 \\ -1 \end{pmatrix}</math></p> <p>3. <math>C = \begin{pmatrix} 1 \\ 7 \\ 1 \end{pmatrix}</math></p> <p>4. <math>C = \begin{pmatrix} 1 \\ 7 \\ 2 \end{pmatrix}</math></p>
16.	<p>Предел <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{3x}\right)^{-x}</math> равен</p>	<p>1.-1/3 2. 3 3.-3 4.0</p>
17.	<p>Предел <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 2x}{x^2}</math> равен</p>	<p>1. 0 2. 9 3. 3 4. 4</p>
18.	<p>Рабочий берет три детали из ящика. Событие А- хотя бы одна из трех деталей бракованная. Что означает событие <math>\bar{A}</math> ?</p>	<p>1. Все детали качественные. 2. Среди деталей есть хотя бы одна бракованная 3. Среди трех деталей 2 детали бракованные. 4. В пп.1-3 нет верного ответа.</p>
19.	<p>Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,6 и 0,7 соответственно. Тогда вероятность того, что в цель попадет только один стрелок, равна</p>	<p>1. 0,88 2. 0,46 3. 0,1 4. 0,42</p>
20.	<p>Дана выборка 5; -2; 3; -1; 4; 0. Тогда ее объем n равен</p>	<p>1. 6 2. 32 3. -4 4. 4.</p>

### 6.2.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

*Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий экзамена:*

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
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 предусмотренных программой обучения заданий	Уверенно находит решения предусмотренных программой обучения заданий	Безошибочно находит решения предусмотренных 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
50-70	Удовлетворительно
71-85	Хорошо
86-100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 7.1. 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: учебник / В.С. Шипачев. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 479 с.

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

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

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

## **7.2. 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. 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>

## **7.3. 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>

#### 7.4. Учебно-методическое обеспечение

1. Шаббаева 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>

## **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 (Инженерный корпус)**

*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 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения», Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, 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).

*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 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» , Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, 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).

### **8.1.2. 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.

#### *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.

#### *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 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» , Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, 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)

#### *16 посадочных мест*

Оснащенность: Стол рабочий для руководителя TriASS ASSMANN – 2 шт., стул – 10 шт., кресло преподавателя – 1 шт., доска настенная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» - 1 шт.

### **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 (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. 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 (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. 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 (Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» ), Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, 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), 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 (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 (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 (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 (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 (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).

#### **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).