

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



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

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
профессор В.Н. Гусев

---

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.04 Горное дело
<b>Направленность (профиль):</b>	Маркшейдерское дело
<b>Квалификация выпускника:</b>	Горный инженер (специалист)
<b>Форма обучения:</b>	Очная
<b>Составитель:</b>	доц. М.А. Керейчук

Санкт-Петербург

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

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России №987 от 12 августа 2020 г.;

– на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело» направленность (профиль) «Маркшейдерское дело».

Составитель: \_\_\_\_\_ к.ф.-м.н., доц. М.А. Керейчук

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры высшей математики от 27.01.2022 г., протокол № 6.

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

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Иванова П.В.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

### Цель дисциплины:

- формирование у студентов базовых математических знаний, способствующих успешному решению практических задач;
- подготовка студентов к освоению ряда смежных и специальных дисциплин;
- приобретение студентами 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 архитектурно-проектной отрасли;
- формирование мотивации к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых естественнонаучных знаний.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Высшая математика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело» направленность (профиль) «Маркшейдерское дело» и изучается в 1, 2 и 3 семестрах.

Дисциплина «Высшая математика» является основополагающей для изучения дисциплин: «Информатика», «Физика», «Инженерная и компьютерная графика», «Введение в информационные технологии».

Особенностью дисциплины является то, что математические знания и навыки, полученные в результате ее изучения, широко применяются при изучении специальных дисциплин, выполнении курсовых и выпускной работы, а также при решении задач инженерной практики.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ 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 дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 академических часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Ак. часы по семестрам		
		1	2	3
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>200</b>	<b>68</b>	<b>64</b>	<b>68</b>
Лекции (Л)	100	34	32	34
Практические занятия (ПЗ)	100	34	32	34
<b>Самостоятельная работа студентов(СРС), в том числе:</b>	<b>124</b>	<b>40</b>	<b>44</b>	<b>40</b>
Подготовка к практическим занятиям	64	20	24	20
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	30	10	10	10
Индивидуальные домашние задания	12	4	4	4
Подготовка к коллоквиуму	9	3	3	3
Подготовка к контрольным работам	9	3	3	3
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>108</b>	<b>Э (36)</b>	<b>Э (36)</b>	<b>Э (36)</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>				
<b>ак. час</b>	<b>432</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>зач. ед</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>4</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 алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии	80	24	26	-	30
Раздел 2 Введение в математический анализ.	28	10	8	-	10
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	38	14	12	-	12
Раздел 4. Элементы высшей алгебры	8	2	2	-	4
Раздел 5. Неопределённый интеграл	34	8	10	-	16
Раздел 6. Определённый интеграл	28	8	8	-	12
Раздел 7. Функции нескольких переменных	32	10	10	-	12
Раздел 8. Дифференциальные уравнения	32	10	10	-	12
Раздел 9. Ряды	26	8	8	-	10
Раздел 10. Элементы дифференциальной геометрии	18	6	6	-	6
<b>Всего</b>	<b>324</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>-</b>	<b>124</b>
Подготовка к экзамену	<b>108</b>				
<b>Итого:</b>	<b>432</b>				

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
<b>Первый семестр</b>			
1	Раздел 1	<p><b>1.1. 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.</p> <p><b>1.2. Векторы и метод координат.</b> Векторы, линейные операции над ними. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Коллинеарность, компланарность векторов. Проекция вектора на ось. Базис. Декартова система координат. Координаты вектора в декартовой системе координат. Длина и направляющие косинусы вектора. Радиус-вектор. Деление отрезка в заданном отношении. Скалярное произведение двух векторов и его свойства. Признак перпендикулярности векторов. Векторное произведение двух векторов и его свойства. Смешанное произведение трех векторов и его свойства. Признак компланарности векторов.</p> <p><b>1.3. 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. Расстояние от точки до прямой. Кривые 2-го порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Полярные координаты на плоскости. Кривые в полярных координатах. Плоскость в пространстве. Различные виды уравнений плоскости. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве. Различные уравнения прямой. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Угол между прямой и плоскостью. Условия их параллельности и перпендикулярности. Нахождение точки пересечения прямой и плоскости. Поверхности 2-го порядка.</p>	24
2	Раздел 2	<p><b>2.1. Основные понятия.</b> Множество вещественных чисел. Абсолютная величина. Функция, область её определения и способы задания. Основные элементарные функции.</p> <p><b>2.2. 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, число <math>e</math>.</p> <p><b>2.3 Непрерывность функций.</b> Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке.</p>	10

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		Непрерывность элементарных функций. Классификация точек разрыва. Непрерывность функций на промежутке. Свойства функций, непрерывных на промежутке (теоремы Коши, Вейерштрасса).	
Итого за первый семестр			34
<b>Второй семестр</b>			
3	Раздел 3	<p><b>3.1. Производные и дифференциалы.</b> Производная функции, ее геометрический смысл. Дифференциал функции. Правила нахождения производной и дифференциала. Производная сложной и обратной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически.</p> <p><b>3.2. Основные теоремы дифференциального исчисления.</b> Основные теоремы дифференциального исчисления. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталья. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.</p> <p><b>3.3. Исследование функций с помощью производных.</b> Условия монотонности функции. Точки экстремума функции. Необходимое и достаточное условие экстремума. Выпуклость и вогнутость кривой. Асимптоты. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Решение задач оптимизации.</p>	14
4	Раздел 4	<p><b>4.1. 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. Извлечение корня. Формула Эйлера. Показательная форма записи комплексного числа.</p>	2
5	Раздел 5	<p><b>5.1. 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.</p> <p><b>5.2. Алгебраические многочлены и рациональные дроби.</b> Алгебраические многочлены. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование алгебраических дробей.</p> <p><b>5.3. Подстановки, применяемые при интегрировании.</b> Интегрирование рациональных функций от радикалов и от тригонометрических функций.</p>	8
6	Раздел 6	<p><b>6.1. Определенные интегралы и их приложения.</b> Определенный интеграл и его свойства. Теорема о среднем. Интеграл с переменным верхним пределом.</p>	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоёмкость в ак. часах
		<p>Теорема Барроу. Формула Ньютона-Лейбница. Метод интегрирования по частям в определенном интеграле. Метод замены переменной в определенном интеграле. Геометрические и механические приложения определенного интеграла.</p> <p>6.2. <b>Несобственные интегралы.</b> Несобственные интегралы первого и второго рода (с бесконечными пределами и от неограниченных функций) и их свойства.</p>	
Итого за второй семестр			32
<b>Третий семестр</b>			
7	Раздел 7	<p><b>7.1. 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. Инвариантность формы полного дифференциала. Производные неявных функций. Градиент, производная по направлению. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков.</p> <p><b>7.2. Экстремумы функций нескольких переменных.</b>  Экстремумы функций двух переменных. Необходимое и достаточное условия существования экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функций, непрерывной в замкнутой области. Метод наименьших квадратов.</p>	10
8	Раздел 8	<p><b>8.1. 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 и уравнения Бернулли.</p> <p><b>8.2. Дифференциальные уравнения высших порядков.</b> ДУ высших порядков. Основные понятия. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Уравнения, допускающие понижение порядка.  Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Понятие общего решения.  Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида. Краевые задачи для ДУ.</p>	10

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
9	Раздел 9	9.1 <b>Числовые ряды.</b> Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Методы исследования сходимости знакопостоянных, знакопеременных и знакочередующихся рядов. 9.2 <b>Функциональные ряды.</b> Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения. Степенные ряды. Разложение функций в степенные ряды. Применение рядов в приближенных вычислениях.	8
10	Раздел 10	Векторная функция скалярного аргумента. Годограф. Векторно-параметрическое уравнение кривой. Винтовая линия. Непрерывность векторной функции, ее дифференцирование. Геометрический и механический смысл производной. Формулы дифференцирования векторной функции. Кривизна и радиус кривизны плоской кривой. Формула Тейлора для векторных функций. Касательная прямая и нормальная плоскость к кривой. Соприкасающаяся плоскость. Соприкасающийся трехгранник. Кривизна пространственной кривой. Вектор кривизны; кручение, вектор кручения. Формулы Френе.	6
Итого за третий семестр			34
<b>Итого</b>			<b>100</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
<b>Первый семестр</b>			
1.	Раздел 1	Элементы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии.	26
2.	Раздел 2	Введение в математический анализ	8
Итого за первый семестр			34
<b>Второй семестр</b>			
3.	Раздел 3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	12
4.	Раздел 4	Элементы высшей алгебры	2
5.	Раздел 5	Неопределенный интеграл	10
6.	Раздел 6	Определенный интеграл	8
Итого за второй семестр			32
<b>Третий семестр</b>			
7.	Раздел 7	Функции нескольких переменных	10
8.	Раздел 8	Дифференциальные уравнения	10
9.	Раздел 9	Ряды	8
10.	Раздел 10	Элементы дифференциальной геометрии	6
Итого за третий семестр			34
<b>Итого:</b>			<b>100</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 расчетно-графические задания

##### Первый семестр

##### Тема «Элементы линейной алгебры»

Задание 1. Решить систему уравнений методом Крамера.

$$\begin{cases} 6x + 5y + 2z = 5, \\ 3x - 2y + 5z = 1, \\ 4x - 3y + 7z = 2. \end{cases}$$

Задание 2. Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 5 & 0 & 4 & 2 \\ 1 & -1 & 2 & 1 \\ 4 & 1 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

Задание 3. Найти матрицу  $C = A^T B - 2E$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 7 & 2 & 0 \\ -7 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 3 \\ 1 & 0 & -2 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

##### Второй семестр

##### 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:

$$y = \frac{10x + 10}{x^2 + 2x + 2}, \quad [-1, 2].$$

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?

##### Третий семестр

##### Тема «Функции нескольких переменных»

Задание 1. Исследовать на экстремум функцию  $z = x^3 + y^2 - 6xy - 39x + 18y + 20$ .

Задание 2. Найти наибольшее и наименьшее значения в заданной области  $D$  функции

$$z = 3x + y - xy, \quad D: x = 0, y = 4, y = x.$$

Задание 3. Написать уравнение касательной плоскости и нормали для поверхности, заданной уравнением  $x^2 + y^2 - z^2 - 4 = 0$  в точке  $(2; -1; 1)$ .

#### 4.2.7. Примерные задания для коллоквиума

##### Первый семестр

Тема «Введение в математический анализ»

1. Теоретический вопрос: Сравнение бесконечно малых величин, эквивалентность.
2. Задачи:

1) Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^3 - 3x^2 + 4x - 1}{11x^2 - 3x^3}$ .

2) Найти точки разрыва функции  $y = \frac{x^2 + 2}{2^x - 1}$  и указать их тип.

##### Второй семестр

Тема «Интегральное исчисление функций одной переменной»

1. Теоретический вопрос: замена переменной в определённом интеграле.
2. Задачи:

1) Найти интеграл  $\int x \sin x dx$ .

2) Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = x, y = x^2$ .

##### Третий семестр

Тема «Числовые и функциональные ряды»

1. Теоретический вопрос: признаки Даламбера и Коши сходимости числовых рядов
2. Задачи:

1) Исследовать сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+1)(n+4)}$

2) Вычислить приближенно значение интеграла  $\int_0^{\frac{1}{3}} e^{-x^3} dx$  с точностью  $\varepsilon = 10^{-4}$ .

#### 4.2.8. Примерные варианты индивидуального домашнего задания

##### Первый семестр

Тема «Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии»

1. Найти площадь параллелограмма, сторонами которого являются векторы  $\vec{a} = \vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}; \vec{b} = 2\vec{i} - \vec{j} + \vec{k}$ .
2. Даны два вектора  $\vec{a} \{0, -3, 5\}$  и  $\vec{b} \{3, 2, 6\}$ . Найти угол между векторами и  $\text{div}_{\vec{b}}(\vec{a} - \vec{b})$ .
3. При каком значении "k" прямые  $\frac{x-1}{2} = \frac{y+1}{k} = \frac{z+11}{-1}$  и  $\frac{x}{k} = \frac{y+2}{4} = \frac{z}{12}$  перпендикулярны.
4. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку  $C(2, -1, 0)$  и перпендикулярной двум плоскостям  $2x - y + z - 12 = 0$  и  $x + 3y - 2z + 5 = 0$ .

5. Найти точку пересечения прямой  $\frac{x-1}{2} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z}{-3}$  и плоскости  $2x - y + 3z - 1 = 0$ .

## Второй семестр

### Тема «Определённый интеграл и его приложения»

1. Найти площадь сегмента, отсекаемого прямой  $y = 3 - 2x$  от параболы  $y = x^2$ .

2. Найти длину одной арки циклоиды  $\begin{cases} x = a(t - \sin t) \\ y = a(1 - \cos t) \end{cases}, 0 \leq t \leq 2\pi$

3. Найти объем тела, образованного вращением вокруг оси  $Ox$  одной полуволны синусоиды  $y = \sin x$

4. Вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/2} \sin x \cos^2 x dx$

5. Вычислить определенный интеграл или установить его расходимость  $\int_1^{\infty} \frac{\sqrt{x} dx}{1+x}$ .

## Третий семестр

### Тема «Дифференциальные уравнения»

Задание. Решить уравнения

1.  $(5 + y) \operatorname{arctg} x dx - (1 + x^2) \ln(y + 5) dy = 0$ ;

2.  $y' = \frac{y}{x} + \frac{y^2}{x^2}$ ;

3.  $xy' \ln x + y = x^2$ ;

4.  $(1 - x)y'' + y' = 0$ ;

5.  $(1 - 3y)y'' - 3y'^2 = 0$ ;

6.  $y'' + 4y' + 4y = 5e^{3x}$ ;

## 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) являются 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, и научным руководителем, носят как индивидуальный, так и групповой характер.

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

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

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

#### ***Раздел 1. Элементы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии.***

1. Матрица. Основные понятия.
2. Операции над матрицами и их свойства.
3. Система линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Решение системы линейных уравнений.
4. Прямая на плоскости.
5. Кривые 2-го порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.

#### ***Раздел 2. Введение в математический анализ***

1. Функция. Способы задания. Основные элементарные функции.
2. Предел функции.
3. Неопределённость, способы раскрытия неопределённости
4. Непрерывность функции. Точки разрыва.
5. Основные свойства функции, непрерывной на отрезке.

#### ***Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной***

1. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Основные правила дифференцирования.
2. Дифференциал функции, его свойства. Правила нахождения дифференциала.
3. Основные теоремы дифференциального исчисления.
4. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.
5. Формулы Маклорена для основных элементарных функций.

#### ***Раздел 4. Элементы высшей алгебры***

1. Комплексные числа.
2. Операции над комплексными числами.
3. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа.
4. Многочлены. Свойства многочленов.
5. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители.

#### ***Раздел 5. Неопределенный интеграл***

1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства.
2. Таблица интегралов.
3. Методы интегрирования непрерывных функций.
4. Интегрирование рациональных дробей.
5. Интегрирование иррациональных выражений.

#### ***Раздел 6. Определенный интеграл***

1. Определенный интеграл и его свойства.
2. Геометрические приложения определенного интеграла.
3. Механические приложения определённого интеграла
4. Несобственные интегралы 1 рода.
5. Несобственные интегралы 2 рода.

#### ***Раздел 7. Функции нескольких переменных***

1. Функции нескольких переменных. Область определения.

2. Предел функции. Непрерывность. Частные производные.
3. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Инвариантность формы полного дифференциала.
4. Условный экстремум
5. Наименьшее и наибольшее значение функции двух переменных

### **Раздел 8. Дифференциальные уравнения**

1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Методы интегрирования дифференциальных уравнений первого порядка.
2. Дифференциальные уравнения высших порядков.
3. Уравнения, допускающие понижение порядка.
4. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
5. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.

### **Раздел 9. Ряды.**

1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Методы исследования сходимости положительных числовых рядов.
2. Методы исследования сходимости знакопеременных и знакочередующихся рядов.
3. Функциональные ряды. Степенные ряды. Разложение функций в степенные ряды.
4. Применение рядов в приближенных вычислениях.
5. Тригонометрические ряды Фурье.

### **Раздел 10. Элементы дифференциальной геометрии**

1. Уравнения кривой в пространстве
2. Предел и производная векторной функции скалярного аргумента
3. Правила дифференцирования векторных функций
4. Кривизна кривой. Главная нормаль. Скорость и ускорение точки в криволинейном движении
5. Соприкасающаяся плоскость. Бинормаль. Кручение

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

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

1. Понятия матрицы, элементов матрицы, размерности матрицы. Операции над матрицами.
2. Определитель матрицы. Правила вычисления определителей, свойства определителей.
3. Системы линейных уравнений. Формулы Крамера, метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений
4. Векторы. Проекция вектора на ось; на другой вектор. Ноль-вектор. Радиус-вектор точки. Координаты и модуль вектора. Равные векторы
5. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов, их свойства.
6. Плоскость. Нормальный вектор плоскости. Типы уравнений плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Угол между плоскостями.
7. Прямая в пространстве. Направляющий вектор прямой. Типы уравнения прямой. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве. Угол между прямыми в пространстве.
8. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.
9. Определение числовой последовательности.
10. Определение и свойства бесконечно малой и бесконечно большой последовательности. Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими последовательностями.
11. Определение предела функции. Определения односторонних пределов функции в точке.
12. Понятие неопределенности. Раскрытие неопределенностей. Первый и второй классические (замечательные) пределы. Вспомогательные пределы.

13. Определение эквивалентных бесконечно малых функций. Применение эквивалентных бесконечно малых для раскрытия неопределенности .
14. Определение непрерывности функции в точке, на интервале , на отрезке .
15. Определение производной функции в точке, ее геометрический и механический смысл.
16. Правила дифференцирования: производная суммы, разности, произведения и частного двух функций. Производная сложной, обратной, неявной функции. Логарифмическое дифференцирование.
17. Определение второй производной функции. Механический смысл второй производной от функции, описывающей прямолинейное движение материальной точки. Понятие производной  $n$ -го порядка.
18. Определение дифференциала функции. Понятие дифференциала независимой переменной, его геометрический смысл.
19. Правило Лопиталя.
20. Определение возрастающей (убывающей) функции. Достаточное условие возрастания (убывания) функции.
21. Определение точки экстремума функции. Необходимое условие экстремума функции. Достаточное условие экстремума функции.
22. Определение выпуклой (вогнутой) функции. Точка перегиба функции. Необходимое условие выпуклости (вогнутости) функции. Достаточное условие выпуклости (вогнутости) функции.
23. Понятие наибольшего и наименьшего значений функции на промежутке.
24. Асимптоты.
25. Первообразная функция. Понятие неопределённого интеграла. Свойства неопределённого интеграла.
26. Метод непосредственного интегрирования.
27. Метод интегрирования подстановкой (замена переменной).
28. Формула интегрирования по частям.
29. Методы интегрирования простейших рациональных дробей.
30. Интегрирование иррациональных и тригонометрических выражений.
31. Определенный интеграл. Теорема о существовании определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла от неотрицательной непрерывной функции.
32. Теорема Барроу о дифференцировании интеграла с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
33. Несобственные интегралы I и II рода, их свойства.
34. Вычисление площади криволинейной трапеции (плоской фигуры) в прямоугольной системе координат, ограниченной параметрически заданной функцией, заданной в полярной системе координат.
35. Формула вычисления объема тела вращения.
36. Формула вычисления длины дуги плоской кривой в прямоугольной системе координат, заданной в полярной системе координат.
37. Определение дифференциального уравнения (ДУ). Понятие порядка ДУ. Понятие общего, частного, особого решения ДУ.
38. Задача Коши для ДУ 1-го порядка. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши
39. Уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним.
40. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
41. Линейные дифференциальные уравнения (ЛДУ) 1-го порядка.
42. Понижение порядка дифференциальных уравнений.
43. Однородные линейные дифференциальные уравнения (ОЛДУ). Фундаментальные системы решений (ФСР) ОЛДУ.
44. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения (НЛДУ). Общее решение. Принцип суперпозиции.

45. Определение функции двух переменных. Определение частной производной функции, полное приращение функции, полный дифференциал функции .

46. Понятия максимума и минимума функции двух переменных, необходимые условия существования экстремума функции .

47. Производная функции по направлению заданного вектора. Градиент функции , его связь с производной по направлению.

48. Понятие числового ряда и его сходимости. Общий член ряда. Частичная сумма ряда. Необходимые признаки сходимости числовых рядов.

49. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами

50. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признак сходимости Лейбница.

51. Степенной ряд. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Теорема Абеля.

52. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение некоторых элементарных функций в ряды Тейлора и Маклорена.

53. Уравнения кривой в пространстве.

54. Предел и производная векторной функции скалярного аргумента.

55. Первая и вторая производные вектора по длине дуги.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант № 1

№ п.п.	Вопрос	Варианты ответа
1.	В результате вычитания двух матриц $\begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 2 & -3 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -2 & -5 \\ 3 & -2 \end{pmatrix}$ получится матрица	1. $\begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 2 & -5 \end{pmatrix}$ 2. $\begin{pmatrix} 1 & 7 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}$ 3. $\begin{pmatrix} -3 & -3 \\ 5 & -5 \end{pmatrix}$ 4. $\begin{pmatrix} -6 \\ 0 \end{pmatrix}$
2.	Система векторов $\overline{A_1}, \overline{A_2}, \dots, \overline{A_k}$ называется линейно независимой, если соотношение $\alpha_1 \overline{A_1} + \alpha_2 \overline{A_2} + \dots + \alpha_k \overline{A_k} = \overline{0}$ выполняется	1. только при всех $\alpha_i = 0$ (здесь $i = \overline{1, k}$ ) 2. только при всех $\alpha_i \neq 0$ 3. только при всех $\alpha_i$ , равных между собой 4. только при всех $\alpha_i = 1$
3.	Уравнение $Ax + D = 0$ (при $A, D \neq 0$ ) определяет в пространстве	1. плоскость, параллельную координатной плоскости $Oxy$ 2. плоскость, параллельную координатной плоскости $Oxz$ 3. плоскость, параллельную координатной плоскости $Oyz$ 4. плоскость, проходящую через начало координат
4.	Величина $x^2 + x^5 - \sin x$ при $x \rightarrow 0$ эквивалентна	1. $x^2$ 2. $x^5$ 3. $\sin x$ 4. $-\sin x$

№ п.п.	Вопрос	Варианты ответа
5.	Уравнение $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 0$ задаёт на плоскости	1.гиперболу 2.параболу 3.окружность 4.точку
6.	Из перечисленных правил дифференцирования неверным является	1. $(u + v)' = u' + v'$ 2. $(uv)' = u'v + v'u$ 3. $(Cu)' = Cu'$ 4. $\left(\frac{C}{u}\right)' = \frac{C}{u'}$  c-const, u=u(x),v=v(x)
7.	Наибольшее и наименьшее значение функции $y = x^2 - 3x + 1$ на отрезке $[-5; 10]$ нужно искать	1.только при $x=3/2$ 2.только при $x=-5$ 3. только при $x=10$ 4.при $x=3/2$ ; $x=-5$ ; $x=10$
8.	Если при вычислении интеграла от правильной рациональной дроби $\int \frac{Q(x)}{f(x)} dx$ (Q(x) и f(x) – многочлены) корни многочлена f(x) действительны и среди них есть кратные, то	1.дроби $\frac{Q(x)}{f(x)}$ разлагается на простейшие дроби I-го типа 2.дроби $\frac{Q(x)}{f(x)}$ разлагается на простейшие дроби I-го и II-го типа 3.дроби $\frac{Q(x)}{f(x)}$ разлагается на простейшие дроби I-го, II-го и III-го типов 4.разложение дроби $\frac{Q(x)}{f(x)}$ будет содержать простейшие дроби IV-го типа
9.	Если многочлен f(x) с действительными коэффициентами имеет корень $5+2i$ , то	1. он также имеет корень 5 2. он также имеет корень 2 3. он также имеет корень $2i$ 4. он также имеет корень $5-2i$
10.	Если $z = 2\left(\cos \frac{\pi}{2} + i \sin \frac{\pi}{2}\right)$ , то $z^{10} =$	1. $\cos 5\pi + i \sin 5\pi$ 2. $2^{10}(\cos 5\pi + i \sin 5\pi)$ 3. $2^{10}\left(\cos^{10} \frac{\pi}{2} + i \sin^{10} \frac{\pi}{2}\right)$ 4. $2^{10}(\cos^{10} \pi + i \sin^{10} \pi)$



№ п.п.	Вопрос	Варианты ответа
11.	Объём тела, образованного вращением вокруг оси $Ox$ криволинейной трапеции, ограниченной кривой $y=\sin x$ , $x \in [0, \pi]$ и осью $Ox$ , вычисляется по формуле	1. $V_x = \int_0^{\pi} \sin^2 x dx$ 2. $V_x = \int_0^{\pi} \sin x dx$ 3. $V_x = \pi \int_0^{\pi} \sin x dx$ 4. $V_x = \pi \int_0^{\pi} \sin^2 x dx$
12.	В стационарных точках дифференцируемой функции модуль её градиента равен	1. 0 2. 1 3. -1 4. $\infty$
13.	Уравнение Бернулли $y' + P(x)y + Q(x)y^m = 0 (m \neq 0; 1)$ сводится к линейному дифференциальному уравнению первого порядка с помощью замены	1. $y = z^{1-m}$ 2. $y = z^m$ 3. $y = z^{-m}$ 4. $y = z + m$
14.	Если степенной ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$ расходится при $x_0=3$ , то по теореме Абеля этот ряд	1. сходится при $x > 3$ 2. расходится при $x < 3$ 3. расходится при $ x  > 3$ 4. расходится при $ x  < 3$
15.	Определенный интеграл $\int_a^b f(x) dx$ всегда существует на отрезке $[a, b]$ , если функция $y = f(x)$	1. непрерывна 2. ограничена 3. монотонна 4. не убывает
16.	Полным приращением функции $z = f(x, y)$ в точке $M(x, y)$ , соответствующим приращениям $\Delta x$ и $\Delta y$ , является функция вида:	1. $\Delta z = f(x - \Delta x, y - \Delta y) + f(x, y)$ ; 2. $\Delta z = f(x + \Delta x) - f(x, y)$ 3. $\Delta z = f(x + \Delta x, y) + f(x, y)$ 4. $\Delta z = f(x + \Delta x, y + \Delta y) - f(x, y)$
17.	Производная вектора $\vec{r} = \vec{i}ctgt + \vec{j}arctgt$	1. $\vec{i}\left(-\frac{1}{\sin^2 t}\right) + \vec{j}\frac{1}{1+t^2}$ 2. $\vec{i}\left(\frac{1}{\sin^2 t}\right) + \vec{j}\frac{1}{1+t^2}$ 3. $\vec{i}\left(-\frac{1}{\sin^2 t}\right) - \vec{j}\frac{1}{1+t^2}$ 4. $\vec{i}\left(\frac{1}{\sin^2 t}\right) - \vec{j}\frac{1}{1+t^2}$

№ п.п.	Вопрос	Варианты ответа
18.	Указать свойство аддитивности определенного интеграла относительно подынтегральной функции	1. $\int_a^b (f(x) + g(x))dx = \int_a^b f(x)dx + \int_a^b g(x)dx$ 2. $\int_a^b f(x)dx = \int_a^c f(x)dx$ 3. $\int_a^b f(x)dx = \int_a^c f(x)dx + \int_c^b f(x)dx$ 4. $\int_a^b f(x)dx = \int_c^a f(x)dx + \int_c^b f(x)dx$
19.	Если $y_1$ и $y_2$ – линейно независимые решения уравнения $a_0 y'' + a_1 y' + a_2 y = 0$ , то общее решение этого уравнения $y(x)$ задаётся формулой:	1. $C_1 y_1 + C_2 y_2$ , где $C_1, C_2 = const$ 2. $C y_1 y_2$ , где $C = const$ 3. $C y_1 + y_2$ , где $C = const$ 4. $\frac{y_1}{y_2}$
20.	Функция $F(x)$ называется первообразной для заданной на интервале $(a, b)$ функции $f(x)$ , если справедливо равенство	1. $F''(x) = f(x)$ ; 2. $F'(x) = f(x)$ ; 3. $F'(x) = f(x) / x$ ; 4. $F'(x) / x = f(x)$ ;

Вариант № 2

№ п.п.	Вопрос	Варианты ответа
1.	Если $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & x \\ 3 & 7 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 5 & 2 \\ 6 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 7 & -3 \\ 9 & 8 \end{pmatrix}$ , то значение $x$ равно	1. 1 2. -1 3. 5 4. -5
2.	Площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{A} = \{3, 0, 1\}$ и $\vec{B} = \{2, 1, 2\}$ , равна	1. $\sqrt{26}$ 2. $\frac{\sqrt{26}}{2}$ 3. 3 4. 1
3.	Известно, что для уравнений $A_1 x + B_1 y + C_1 z + D_1 = 0$ и $A_2 x + B_2 y + C_2 z + D_2 = 0$ выполняется условие $\frac{A_1}{A_2} = \frac{B_1}{B_2} = \frac{C_1}{C_2} \neq \frac{D_1}{D_2}$ . Тогда эти уравнения	1. определяют одну и ту же плоскость 2. определяют параллельные плоскости 3. определяют перпендикулярные плоскости 4. определяют параллельные прямые
4.	Если на плоскости заданы прямые $y = 2x$ и $y = -\frac{1}{2}x + 1$ , то они	1. параллельны 2. перпендикулярны 3. совпадают 4. пересекаются под углом $\frac{\pi}{4}$

№ п.п.	Вопрос	Варианты ответа
5.	Приращением функции $y=f(x)$ при её переходе от начального значения $f(x_1)$ к конечному $f(x_2)$ называется	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>f(x_1) + f(x_2)</math></li> <li>2. <math>f(x_2) - f(x_1)</math></li> <li>3. <math>f(x_1)f(x_2)</math></li> <li>4. <math>x_2 - x_1</math></li> </ol>
6.	Если функция задана параметрически: $x = x(t), y = y(t),$ то ее производная $y'(x)$ равна	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\frac{y(t)}{x(t)}</math></li> <li>2. <math>\frac{y'(t)}{x'(t)}</math></li> <li>3. <math>\frac{x'(t)}{y'(t)}</math></li> <li>4. <math>x'(t) \cdot y'(t)</math></li> </ol>
7.	Если для функции $y=f(x)$ при $x=a$ выполняются условия $f'(a) = f''(a) = f'''(a) = 0, f^{IV}(a) \neq 0$ , то в точке $a$ функция	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. имеет максимум</li> <li>2. имеет минимум</li> <li>3. не имеет экстремума</li> <li>4. имеет экстремум, но определить его тип невозможно</li> </ol>
8.	Для того, чтобы свести интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{x} + \sqrt[4]{x}}$ к интегралу от рациональной функции, в нём нужно сделать замену	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>t = \sqrt{x}</math></li> <li>2. <math>t = \sqrt[3]{x}</math></li> <li>3. <math>t = \sqrt[6]{x}</math></li> <li>4. <math>t = \sqrt[12]{x}</math></li> </ol>
9.	Корень 9-й степени из комплексного числа имеет	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1 значение</li> <li>2. 2 значения</li> <li>3. 3 значения</li> <li>4. 9 значений</li> </ol>
10.	Если $x^2 + 6x - 5 \equiv x^2 + ax + b,$ то коэффициенты $a$ и $b$ равны	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>a=6, b=-5</math></li> <li>2. <math>a=-6, b=5</math></li> <li>3. <math>a=6, b=5</math></li> <li>4. <math>a=-6, b=-5</math></li> </ol>
11.	Укажите несобственный интеграл второго рода	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\int_0^1 \frac{dx}{x^2 + 1}</math></li> <li>2. <math>\int_0^1 \frac{dx}{x + 1}</math></li> <li>3. <math>\int_0^1 \frac{dx}{x^2 - 1}</math></li> <li>4. <math>\int_0^\infty \frac{dx}{x^2 + 1}</math></li> </ol>

№ п.п.	Вопрос	Варианты ответа
12.	Производная функции $u = u(x, y, z)$ по направлению вектора $\vec{l}$ ( $\cos \alpha, \cos \beta, \cos \gamma$ ) находится по формуле:	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\frac{\partial u}{\partial e} = \frac{\partial u}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial u}{\partial y} \cos \beta</math>;</li> <li><math>\frac{\partial u}{\partial e} = \frac{\partial u}{\partial x} \cos \alpha - \frac{\partial u}{\partial y} \cos \beta - \frac{\partial u}{\partial z} \cos \gamma</math>;</li> <li><math>\frac{\partial u}{\partial e} = \frac{\partial u}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial u}{\partial y} \cos \beta + \frac{\partial u}{\partial z} \cos \gamma</math>;</li> <li><math>\frac{\partial u}{\partial e} = \frac{\partial u}{\partial x} \cos \alpha + \frac{\partial u}{\partial y} \cos \alpha + \frac{\partial u}{\partial z} \cos \gamma</math>;</li> </ol>
13.	Уравнение $y' = 3y^{\frac{2}{3}}$ имеет:	<ol style="list-style-type: none"> <li>Общее решение <math>y = Cx^3</math> и не имеет особых решений</li> <li>Общее решение <math>y = (x + C)^3</math> и не имеет особых решений</li> <li>Общее решение <math>y = (x + C)^3</math> и особое решение <math>y=0</math></li> <li>Особое решение <math>y=0</math> и не имеет общего решения</li> </ol>
14.	Ряд $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!}$ является разложением в ряд Маклорена функции	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>f(x) = \cos x</math></li> <li><math>f(x) = (1+x)^m</math></li> <li><math>f(x) = e^x</math></li> <li><math>f(x) = \sin x</math></li> </ol>
15.	Если $\int_0^1 f(x) dx = 1$ , то $\int_0^{\pi/2} f(\sin x) \cos x dx =$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1</li> <li><math>\pi/2</math></li> <li>0</li> <li>1/2</li> </ol>
16.	Производная от неопределенного интеграла $(\int f(x) dx)'$ равна	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>f(x)</math>;</li> <li><math>F(x)</math>;</li> <li><math>f(x) \cdot x</math>;</li> <li><math>f(x)/x</math>;</li> </ol>
17.	Уравнение соприкасающейся плоскости к кривой $y^2 = x, x^2 = z$ в точке $M(1,1,1)$ имеет вид	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>6x - 8y - z + 3 = 0</math></li> <li><math>6x + 8y - z + 3 = 0</math></li> <li><math>-6x - 8y - z + 3 = 0</math></li> <li><math>6x + 8y + z + 3 = 0</math></li> </ol>
18.	$ -5 + 12i  =$	<ol style="list-style-type: none"> <li>13</li> <li>7</li> <li>5</li> <li>12</li> </ol>
19.	Интеграл $\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2} =$	<ol style="list-style-type: none"> <li><math>\pi/4</math>;</li> <li>2;</li> <li><math>\pi</math>;</li> <li><math>\pi/2</math>;</li> </ol>

№ п.п.	Вопрос	Варианты ответа
20.	Если $u = u(x, y, z)$ , то $grad u =$	1. $\left\{1; \frac{\partial u}{\partial y}; \frac{\partial u}{\partial z}\right\};$ 2. $\left\{\frac{\partial u}{\partial x}; 1; \frac{\partial u}{\partial z}\right\};$ 3. $\left\{\frac{\partial u}{\partial x}; \frac{\partial u}{\partial y}; \frac{\partial u}{\partial z}\right\};$ 4. $\left\{\frac{\partial u}{\partial x}; \frac{\partial u}{\partial y}; 1\right\};$

Вариант № 3

№ п.п.	Вопрос	Варианты ответа
1.	Указать значение определителя $\begin{vmatrix} \sqrt{a} & a \\ 1 & \sqrt{a} \end{vmatrix}$	1. 1 2. 0 3. $2a$ 4. $2\sqrt{a}$
2.	Направляющие косинусы вектора $\vec{A}$ $\cos \alpha, \cos \beta, \cos \gamma$ обладают свойством	1. $\cos \alpha + \cos \beta + \cos \gamma = 1$ 2. $\cos^2 \alpha + \cos^2 \beta + \cos^2 \gamma = 1$ 3. $\cos \alpha + \cos \beta + \cos \gamma = 0$ 4. $\cos^2 \alpha + \cos^2 \beta + \cos^2 \gamma = 0$
3.	Уравнение $Ax + C = 0$ (при $A, C \neq 0$ ) определяет на плоскости	1. прямую, проходящую через начало координат 2. прямую, параллельную оси Oy 3. прямую, параллельную оси Ox 4. Ось Oy
4.	Уравнение $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ задаёт на плоскости	1. эллипс 2. гиперболу 3. параболу 4. окружность
5.	Предел последовательности $u_1 = \frac{x}{1}, u_2 = \frac{x^2}{2!}, \dots, u_n = \frac{x^n}{n!}$ при $x > 0$ и $n \rightarrow \infty$ равен	1.1 2.2 3.0 4.n

№ п.п.	Вопрос	Варианты ответа
6.	Укажите неверное в общем случае утверждение	1. Если функция дифференцируема в некоторой точке, то она непрерывна в этой точке 2. Если функция непрерывна в некоторой точке, то она дифференцируема в этой точке 3. Если функция имеет конечную производную в некоторой точке, то она дифференцируема в этой точке 4. Если функция непрерывна в некоторой точке, то она может быть дифференцируема в этой точке
7.	Сколько вертикальных асимптот имеет график функции $y = \operatorname{tg} x$ ?	1. ни одной 2. одну 3. две 4. бесконечное множество
8.	Укажите правильное разложение дроби $\frac{x-1}{(x^2+x+1)(x-2)}$ на простейшие	1. $\frac{A}{x^2+x+1} + \frac{B}{x-2}$ 2. $\frac{Ax+B}{x^2+x+1} + \frac{C}{x-2}$ 3. $\frac{Ax+B}{x^2+x+1} + \frac{Cx+D}{x-2}$ 4. $\frac{A}{x^2+x+1} + \frac{Bx+C}{x-2}$
9.	$\int \frac{\sin x dx}{\cos^2 x} =$	1. $-\frac{1}{\cos x} + C$ 2. $\frac{1}{\cos x} + C$ 3. $\ln \sin x  + C$ 4. $\ln \cos x  + C$
10.	Если $z_1 = 2 - 3i, z_2 = i + 4$ , то $z_1 z_2 =$	1. $11 - 10i$ 2. $11 + 10i$ 3. $10i - 11$ 4. $10i + 10$

№ п.п.	Вопрос	Варианты ответа
11.	Укажите неверное в общем случае свойство определённого интеграла	1. $\int_a^b f(x)dx = \int_a^b f(t)dt$ 2. $\int_a^b f(x)dx = -\int_b^a f(x)dx$ 3. $\int_a^b f(x)dx = b - a$ , если $f(x)=1$ 4. $\int_a^b f(x)dx = 3$ , если $b=3a$
12.	Пусть поверхность задана уравнением $F(x,y,z)=0$ . Точка М этой поверхности называется особой, если в этой точке	1. $F'_x = 0$ 2. $F'_y = 0$ 3. $F'_x = F'_y = F'_z = 0$ или хотя бы одна из этих производных не существует 4. $F'_x, F'_y, F'_z$ существуют и непрерывны
13.	Укажите решение задачи Коши для уравнения $y' = 1$ , удовлетворяющее начальному условию $y _{x=0} = 2$	1. $y=x+C$ 2. $y=x$ 3. $y=2x+2$ 4. $y=x+2$
14.	Указать невозможное утверждение для знакопередающегося ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n a_n$ и ряда $\sum_{n=1}^{\infty}  a_n $ , составленного из абсолютных величин слагаемых знакопередающегося ряда.	1. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n a_n$ сходится, а ряд $\sum_{n=1}^{\infty}  a_n $ расходится. 2. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty}  a_n $ сходится, а ряд $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n a_n$ расходится. 3. Оба ряда сходятся. 4. Оба ряда расходятся.
15.	Если в стационарной точке $M_0$ функции $z = W(x, y)$ $A = \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} \Big _{M_0}; B = \frac{\partial^2 W}{\partial y \partial x} \Big _{M_0};$ $C = \frac{\partial^2 W}{\partial y^2} \Big _{M_0}$ и $D = AC - B^2$ , то в этой точке есть минимум, если:	1. $D < 0$ и $A < 0$ ; 2. $D < 0$ и $A > 0$ ; 3. $D > 0$ и $A < 0$ ; 4. $D > 0$ и $A > 0$ ;

№ п.п.	Вопрос	Варианты ответа
16.	Объем тела вращения вокруг оси $Oy$ криволинейной трапеции, ограниченной осью абсцисс, дугой линии $y = y(x)$ , где $a \leq x \leq b$ , равен	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\int_a^b y^2(x)dx</math>;</li> <li>2. <math>\pi \int_a^b y^2(x)dx</math>;</li> <li>3. <math>\pi \int_a^b y(x)dx</math>;</li> <li>4. <math>2\pi \int_a^b xy(x)dx</math>;</li> </ol>
17.	Радиус кривизны для кривой, заданной уравнениями $x^2 + y^2 + z^2 - 4 = 0$ , $x + y - z = 0$ равен	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2</li> <li>2. 4</li> <li>3. 6</li> <li>4. <math>\frac{4}{3}</math></li> </ol>
18.	$\arg(-1 + i) =$	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\pi/2</math></li> <li>2. <math>\pi/4</math></li> <li>3. <math>-\pi/4</math></li> <li>4. <math>3\pi/4</math></li> </ol>
19.	Площадь криволинейного сектора, ограниченного в полярной системе координат линией $\rho = \rho(\theta)$ , где $\theta_0 \leq \theta \leq \theta_1$ , равна	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\frac{1}{2} \int_{\theta_0}^{\theta_1} \rho(\theta)d\theta</math>;</li> <li>2. <math>\frac{1}{2} \int_{\theta_0}^{\theta_1} \rho^2(\theta)d\theta</math>;</li> <li>3. <math>\int_{\theta_0}^{\theta_1} \rho^2(\theta)d\theta</math>;</li> <li>4. <math>\frac{1}{2} \int_{\theta_0}^{\theta_1} \theta \rho^2(\theta)d\theta</math>;</li> </ol>
20.	Градиент функции в точке задает направление:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. наименьшего роста значений функции;</li> <li>2. наибольшего роста значений функции;</li> <li>3. постоянства значений функции;</li> <li>4. положительных значений функции;</li> </ol>



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

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

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой 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: 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. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс]: учебник / Д.В. Беклемишев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 448 с.

<https://e.lanbook.com/book/98235>

### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. 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>

2. 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<.>)

3. 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<.>)

4. 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<.>)

5. 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<.>)

6. 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>

7. 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>

### 7.1.3. Учебно-методическое обеспечение.

1. *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<.>)

2. *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<.>)

3. *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<.>)

4. *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<.>)

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

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

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

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

### 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 «Рукоنت»»: <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 «Высшая математика».

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

##### *128 посадочных мест*

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

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

##### *64 посадочных места*

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

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

##### *60 посадочных мест*

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building

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

#### *56 посадочных мест*

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

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

#### *52 посадочных места*

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 52 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 26 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

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

#### **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, Microsoft Office Std 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 RuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU ImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно

распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager(свободно распространяемое ПО).

#### *30 посадочных мест*

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

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

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

#### *16 посадочных мест*

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2007 Professional Plus Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

### **8.2. Помещение для самостоятельной работы**

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

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

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Windows XP Professional; Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО),

Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

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

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2010 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

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

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

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

### **8.4. Лицензионное программное обеспечение**

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