

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



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

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент Двойников М.В.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

Уровень высшего образования:	<i>Специалитет</i>
Специальность:	<i>21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии</i>
Направленность (профиль):	<i>Технология бурения нефтяных и газовых скважин</i>
Квалификация выпускника:	<i>Горный инженер (специалист)</i>
Форма обучения:	<i>очная</i>
Составитель:	<i>доцент Бакеева Л.В.</i>

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии», утвержденного приказом Минобрнауки России № 27 от 11 января 2018 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии», направленность (профиль) «Технология бурения нефтяных и газовых скважин».

Составитель:

к.п.н., доц. Бакеева Л.В.

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

Заведующий кафедрой

д.т.н., проф. Господариков А.П.

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса

к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

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

Основные задачи дисциплины:

- получение общих представлений о содержании и методах математики, ее месте в современной системе естествознания и практической значимости для современного общества, о практической значимости теоретических разработок в области математики, их необходимости для развития современного общества и обеспечения научного и технического прогресса, о ведущей роли математики как языка науки при изучении вопросов и проблем, возникающих в различных областях науки и техники;
- формирование твердых навыков решения математических задач с доведением до практически приемлемого результата и развития на этой базе логического и алгоритмического мышления;
- овладение первичными навыками математического исследования и умениями выбирать необходимые вычислительные методы и средства при решении прикладных задач, связанных с профессиональной деятельностью в области технологий бурения нефтяных и газовых скважин;
- 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 дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии» и изучается в 1, 2, 3 и 4 семестрах.

Знания, умения и компетенции, освоенные при изучении данной дисциплины, используются в процессе изучения специальных дисциплин: «Математические методы анализа процессов бурения», «Основы автоматизации производственных процессов», «Механика сплошной среды», «Материаловедение», «Электротехника» и других, предусмотренных учебным планом.

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 решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли	ОПК-1	ОПК-1.2. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей. ОПК-1.4. Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен использовать рациональные методы моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и разделённых сред, геологической среды, массива горных пород	ОПК-4	ОПК-4.7. Оценивает сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 зачетных единиц, 540 академических часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	241	68	68	51	54
Лекции	103	34	34	17	18
Практические занятия (ПЗ)	138	34	34	34	36
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	155	40	58	12	45
Подготовка к практическим занятиям	68	13	31	6	18
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	36	12	12	-	12
Индивидуальное домашнее задание	24	6	6	6	6
Подготовка к коллоквиуму	27	9	9	-	9
Вид промежуточной аттестации – экзамен (Э)	144	36 (Э)	36 (Э)	36 (Э)	36 (Э)
Общая трудоемкость дисциплины					
ак. час	540	144	162	99	135
зач. ед	15				

4.2 Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№	Раздел дисциплины	Всего	Виды занятий		
			Лек.	ПЗ	СРС
1.	Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры	32	10	10	12
2.	Раздел 2. Аналитическая геометрия	44	14	14	16
3.	Раздел 3. Введение в математический анализ	32	10	10	12
4.	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	48	14	14	20
5.	Раздел 5. Элементы высшей алгебры	24	8	8	8
6.	Раздел 6. Интегральное исчисление функций одной переменной	54	12	12	30

7.	Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения	26	6	16	4
8.	Раздел 8. Функции нескольких переменных	13	5	6	2
9.	Раздел 9. Интегральное исчисление функций нескольких переменных	24	6	12	6
10.	Раздел 10. Числовые и функциональные ряды	39	8	16	15
11.	Раздел 11. Теория вероятностей и математическая статистика	60	10	20	30
Всего		396	103	138	155
Подготовка к экзамену		144			
Итого		540			

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1 семестр			
1.	Раздел 1	<p>Введение. Цели и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Организация изучения дисциплины.</p> <p>Определители и их вычисление. Матрицы, действия над ними. Обратная матрица. Системы линейных уравнений. Правило Крамера. Матричный метод. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.</p> <p>Метод координат. Векторы, линейные операции над ними. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов и их свойства.</p>	10
2.	Раздел 2	<p>Уравнения плоскости и прямой в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Прямая на плоскости. Кривые 2-го порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.</p>	14
3.	Раздел 3	<p>Функция. Основные элементарные функции. Предел числовой последовательности. Предел функции. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентности. Непрерывность функции, классификация точек разрыва. Основные теоремы о непрерывных функциях.</p>	10
Итого за семестр			34
2 семестр			
4.	Раздел 4	<p>Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Дифференциал функции. Производные и дифференциалы высших порядков.</p> <p>Основные теоремы дифференциального</p>	14

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		исчисления. Правило Лопиталья. Монотонность функции. Точки экстремума функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Выпуклость и вогнутость графика функции. Асимптоты. Общая схема исследования функции и построения ее графика. Решение задач оптимизации.	
5.	Раздел 5	Комплексные числа, действия над ними. Различные формы записи комплексных чисел. Алгебраические многочлены. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие дроби.	8
6.	Раздел 6	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Основные методы интегрирования. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.	12
Итого за семестр			34
3 семестр			
7.	Раздел 7	Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Основные классы дифференциальных уравнений, интегрируемых в квадратурах. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Дифференциальные уравнения второго порядка с правой частью специального вида.	6
8.	Раздел 8	Функции нескольких переменных. Поверхности 2-го порядка. Предел функции. Непрерывность. Частные производные. Полный дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных.	5
9.	Раздел 9	Задачи, приводящие к кратным и криволинейным интегралам. Двойной и тройной интегралы, их свойства и вычисление. Полярная система координат. Цилиндрические	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		и сферические координаты в пространстве. Криволинейные интегралы второго рода. Приложения кратных и криволинейных интегралов. Скалярное и векторное поля, их свойства. Градиент и циркуляция векторного поля.	
Итого за семестр			17
4 семестр			
10.	Раздел 10	Числовые ряды. Сходимость и сумма числового ряда. Действия с рядами. Исследование сходимости знакопостоянных, знакопеременных и знакочередующихся рядов. Функциональные ряды. Определение области сходимости. Степенные ряды. Разложение функций в степенные ряды (ряды Тейлора и Маклорена). Применение степенных рядов в приближенных вычислениях. Тригонометрические ряды Фурье.	8
11.	Раздел 11	Пространство элементарных событий. Случайные события. Классическое определение вероятности случайного события. Элементы комбинаторики. Основные теоремы теории вероятностей. Схема Бернулли. Дискретные случайные величины. Законы распределения случайных величин. Интегральная функция распределения, ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения непрерывных случайных величин, их свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Нормальное распределение, его свойства. Закон больших чисел. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочные средняя и дисперсия. Статистические оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Регрессия. Коэффициент корреляции. Кривые регрессии, их свойства. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Понятие о критериях согласия. Проверка гипотез.	10
Итого за семестр			18
Итого			103

4.2.3. Практические занятия по семестрам и соответствующим часам

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1 семестр			
1.	Раздел 1.	Элементы линейной и векторной алгебры	10
2.	Раздел 2.	Аналитическая геометрия	14
3.	Раздел 3.	Введение в математический анализ	10
Итого за семестр			34
2 семестр			
4.	Раздел 4.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	14
5.	Раздел 5.	Элементы высшей алгебры	8
6.	Раздел 6.	Интегральное исчисление функций одной переменной	12
Итого за семестр			34
3 семестр			
7.	Раздел 7.	Обыкновенные дифференциальные уравнения	16
8.	Раздел 8.	Функции нескольких переменных	6
9.	Раздел 9.	Интегральное исчисление функций нескольких переменных	12
Итого за семестр			34
4 семестр			
10.	Раздел 10.	Числовые и функциональные ряды	16
11.	Раздел 11.	Теория вероятностей и математическая статистика	20
Итого за семестр			36
Итого:			138

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

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

Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия.

Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

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

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) являются одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении мате-

риала 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 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 решения задач по разделам 1–11, а также готовиться к практическим занятиям.

Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры

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

Раздел 2. Аналитическая геометрия

1. Задачи аналитической геометрии на плоскости.
2. Поворот и параллельный перенос системы прямоугольных координат. Их использование для построения кривых второго порядка.
3. Полярная система координат.

Раздел 3. Введение в математический анализ

1. Абсолютная величина (модуль) действительного числа и ее свойства.
2. Основные элементарные функции, их свойства и графики.
3. Односторонние пределы функции в точке. Классификация точек разрыва.

Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

1. Механические и геометрические приложения производной. Применение производной для составления уравнений касательной и нормали к плоской кривой.
2. Приложение дифференциала к приближенным вычислениям и оценке погрешностей.
3. Производные и дифференциалы высших порядков.
4. Схема исследования функции и построение ее графика.

Раздел 5. Элементы высшей алгебры

1. Решение уравнений и неравенств на множестве комплексных чисел.
2. Разложение рациональных дробей на простейшие дроби методом неопределенных коэффициентов.

Раздел 6. Интегральное исчисление функций одной переменной

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

Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения

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

Раздел 8. Функции нескольких переменных

1. Область определения функций нескольких переменных. Линии и поверхности уровня. Изображение поверхностей 2-го порядка.
2. Исследование функций двух переменных.

Раздел 9. Интегральное исчисление функций нескольких переменных

1. Приложения двойных и тройных интегралов. Тройной интеграл в сферических и цилиндрических координатах.
2. Криволинейные интегралы 2-го рода. Формула Грина. Элементы теории поля (градиент, циркуляция).

Раздел 10. Числовые и функциональные ряды

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

Раздел 11. Теория вероятностей и математическая статистика

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

6.1.1. Примерное расчетно-графическое задание

Тема «Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве»

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

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

Задание 2. Найти угол между плоскостями $x + 2y - 2z - 7 = 0$, $x + y - 3z = 0$.

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

Задание 4. Найти точку пересечения прямой и плоскости.

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

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

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

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

Задание 7. Построить кривую, заданную в полярных координатах, и затем получить её каноническое уравнение в декартовых координатах

$$\rho = \frac{2}{1 + 0.5 \sin \varphi}$$

Тема «Исследование функции и построение ее графика»

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

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

Задание 2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на заданных отрезках:

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

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

Тема «Математическая статистика»

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

а) 7, 3, 3, 6, 4, 5, 1, 2, 1, 3.

б)	x_i	11	13	15	17	19	21	23
	n_i	2	4	8	12	16	10	3

в)	x_i	[0; 4)	[4; 8)	[8; 12)	[12; 16)	[16; 20)	[20; 24)
	n_i	1	1	3	2	1	1

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

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

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

x_i	10	30	40	70	90	110	130	140	150	160
y_i	4,5	4,8	5,1	6	7,5	8,1	9	9,8	11,3	14

Получить прогноза расходе топлива при скорости 175 км/ч.

6.1.2 Примерные варианты индивидуальных домашних заданий.

Тема «Элементы линейной алгебры»

Задание 1. Решить систему уравнений методами Крамера и Гаусса.

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

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

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

Тема «Неопределенный интеграл»

Найти интегралы.

- 1) $\int \frac{3 + \sqrt[3]{x^2} - 2x}{\sqrt{x}} dx$; 2) $\int \sqrt{3+x} dx$; 3) $\int \frac{dx}{3-x}$; 4) $\int \sin(2-3x) dx$;
 5) $\int \frac{2x dx}{\sqrt{5-4x^2}}$; 6) $\int \frac{dx}{\sqrt{2-5x^2}}$; 7) $\int e^{2x-7} dx$; 8) $\int \sin^4 2x \cos 2x dx$;
 9) $\int \frac{\sqrt{\operatorname{tg}^3 x}}{\cos^2 x} dx$; 10) $\int \frac{\sqrt{\operatorname{arctg}^6 3x}}{1+9x^2} dx$; 11) $\int \frac{x dx}{e^{3x^2+4}}$; 12) $\int \frac{2-3x}{x^2+2} dx$;
 13) $\int \frac{\sin 2x}{1+3\cos 2x} dx$; 14) $\int \frac{x+1}{2x^2+3x-4} dx$;
 15) $\int \frac{2x-13}{\sqrt{3x^2-3x-16}} dx$; 16) $\int (x+1)e^{2x} dx$; 17) $\int \operatorname{arctg} 2x dx$;
 18) $\int \frac{3x^2+20x+9}{(x^2+4x+3)(x+5)} dx$; 19) $\int \frac{(3x+13)dx}{(x-1)(x^2+2x+5)}$; 20) $\int \frac{dx}{5+2\sin x+3\cos x}$.

Тема «Обыкновенные дифференциальные уравнения»

Задание 1. Решить задачу Коши:

$$2x dy - (1 + 4y^2) dx = 0, \quad x_0 = \pi/12, \quad y_0 = -1/2;$$

Задание 2. Решить дифференциальные уравнения первого порядка:

а) $xy' = y \left(1 + \ln \frac{y}{x} \right)$; б) $y' + \frac{1+2x}{x} y = 1$.

Задание 3. Решить дифференциальные уравнения высших порядков:

а) $x^3 y'' + x^2 y' = 1$; б) $y'' - 5y' + 6y = \cos x + \sin x$.

Тема «Теория вероятностей»

Задание 1. Два стрелка стреляют по одной мишени, причем каждый делает по два выстрела. Для первого стрелка вероятность попадания в цель 0,7, а для второго 0,8. Какова вероятность поражения цели хотя бы один раз после двух двойных выстрелов.

Задание 2. Из урны, содержащей 2 белых и один черный шар, переключают шар в урну, содержащую два черных и один белый шар. Определить вероятность извлечения черного шара из второй урны после указанного переключивания.

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

Задание 4. Найти математическое ожидание для положительной случайной величины с плотностью вероятности $f(x) = Cxe^{-h^2x^2}$. Вычислить C .

Задание 5. Случайная величина распределена по нормальному закону. Её математическое ожидание 40. Среднее квадратическое отклонение равно 2. Найти вероятность того, что его отклонение по абсолютной величине равно будет меньше 0,6. Какое отклонение можно гарантировать с вероятностью 0,9544 при тех же условиях задачи.

6.1.3 Вопросы для подготовки к коллоквиуму

Тема «Линейная алгебра и векторная алгебра»

Матрица. Размер (размерность) матрицы. Прямоугольная матрица. Квадратная матрица. Главная диагональ матрицы. Треугольная матрица. Диагональная матрица. Единичная матрица. Нулевая матрица. Транспонированная матрица или транспонирование матрицы. Сложение (вычитание) матриц и его свойства. Согласованные матрицы. Умножение матриц. Определение размерности матрицы, получаемой в результате произведения двух матриц. Перестановочные матрицы. Симметрическая матрица. Противоположные матрицы. Возведение матрицы в степень

Определитель матрицы. Свойства определителя (особенно те, когда определитель равен нулю и меняет знак). Правило вычисления определителя второго порядка. Правила вычисления определителя третьего порядка. Правила вычисления определителя четвертого и более высоких порядков. Вычисление определителя треугольной или диагональной матрицы. Вырожденная матрица. невырожденная матрица. Понятие минор. Алгебраическое дополнение. Союзная (присоединенная) матрица. Обратная матрица. Условие существования обратной матрицы.

Элементарные преобразования матриц. Эквивалентные матрицы. Система линейных уравнений. Решение системы линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений. Расширенная матрица системы линейных уравнений. Ранг матрицы. Теорема Крамера. Правило Крамера решения системы линейных уравнений. Условие существования решения системы линейных уравнений. Базисные и свободные переменные.

Понятие вектора. Координаты вектора. Длина (модуль) вектора. Направляющие косинусы вектора, их свойство. Коллинеарные векторы (определение, как определить). Равные векторы. Компланарные векторы (определение, как определить). Перпендикулярные (ортогональные) векторы (определение, как определить). Угол между векторами. Сумма векторов (правила треугольника и параллелограмма, через координаты вектора). Разность векторов (правила треугольника и параллелограмма, через координаты вектора). Умножение вектора на число (определение, формула через координаты). Понятие орта. Орты $\bar{i}, \bar{j}, \bar{k}$ осей прямоугольной системы координат. Скалярное произведение векторов (определение и формула через координаты вектора), его свойства. Физический смысл скалярного произведения векторов. Скалярное произведение векторов \bar{i}, \bar{j} (\bar{i}, \bar{k} или \bar{j}, \bar{k}). Векторное произведение векторов (определение и формула через координаты вектора), его свойства. Геометрический и физический смысл векторного произведения векторов. Векторное произведение векторов \bar{i}, \bar{j} (\bar{i}, \bar{k} или \bar{j}, \bar{k} и т.д.). Смешанное произведение векторов (определение, формула через координаты). Правая (левая) тройка векторов (определение, как определить). Смешанное произведение векторов $\bar{i}, \bar{j}, \bar{k}$. Геометрические приложения векторной алгебра (вычисление площади треугольника и параллелограмма, объема пирамиды и параллелепипеда методом координат).

Тема «Дифференциальное исчисление функций одной переменной»

Определение производной. Геометрический смысл производной. Механический смысл производной. Понятие конечной или бесконечной производной в точке. Дифференцируемость функции в точке. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции в точке

(теорема). Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции (теорема). Точка возврата. Угловая точка. Дифференцируемость функции на интервале. Дифференцируемость функции на отрезке. Гладкая линия. Правила дифференцирования. Доказать, что

$(f \pm g)' = f' \pm g'$. Доказать, что $(f \cdot g)' = f' \cdot g + f \cdot g'$. Доказать, что $\left(\frac{f}{g}\right)' = \frac{f' \cdot g - f \cdot g'}{g^2}$ при

$g = g(x) \neq 0$. Доказать, что $(c \cdot f)' = c \cdot f'$, где $c = \text{const}$. Производные высших порядков. Производная второго порядка (вторая производная). Производная n -го порядка. Производная сложной функции (теорема). Производная обратной функции(теорема). Таблица производных: доказать,

что $(C)' = 0$, если C – постоянная; $(x^n)' = nx^{n-1}$; $(e^x)' = e^x$; $(a^x)' = a^x \ln a$, $a > 0$, $a \neq 1$;

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

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

$(\operatorname{arcctg} x)' = -\frac{1}{1+x^2}$. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование функций, за-

данных параметрически (теорема). Дифференцирование неявных функций. Дифференциал функции. Дифференциал независимой переменной. Геометрический смысл дифференциала функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.

Теорема Ферма, ее геометрический смысл. Теорема о корнях производной (теорема Ролля), ее геометрический смысл. Теорема об отношении приращений двух функций (теорема Коши). Формула Коши. Формула обобщенной формулой конечных приращений. Формула конечных приращений (Теорема Лагранжа). Формула конечных приращений. Формула Лагранжа, ее геометрический смысл. Теоремы о средних значениях. Правило Лопиталья раскрытия неопределенность типа $\left\{\frac{0}{0}\right\}$. Правило Лопиталья раскрытия неопределенность типа $\left\{\frac{\infty}{\infty}\right\}$. Применение

правила Лопиталья для раскрытия неопределенностей типа $\{0 \cdot \infty\}$. Применение правила Лопиталья для раскрытия неопределенностей типа $\{\infty - \infty\}$. Необходимое и достаточное условия возрастания (убывания) функций. Точка максимум функции. Точка минимума функции. Максимум функции. Минимум функции. Экстремумы функций. Гладкий экстремум функции. Острый экстремум. Необходимое условие экстремума. Необходимое условие гладкого экстремума. Критические точки функции. Необходимое условие экстремума функции. Достаточное условие экстремума. Достаточное условие экстремума на основе первой производной. Достаточное условие экстремума, на основе второй производной. Достаточное условие выпуклости графика функции. Точки перегиба графика функции.

Тема «Дифференцирование функций нескольких переменных»

Понятие функции нескольких переменных. Область определения функции нескольких переменных. Линии уровня. Поверхности уровня. Полное приращение функции нескольких переменных в точке. Частное приращение функции нескольких переменных по переменной точке. Дифференциал первого порядка функции. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность функции нескольких переменных в точке. Частные производные функции нескольких переменных. Полный дифференциал функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума дифференцируемой функции нескольких переменных. Локальный минимум функции нескольких переменных в точке. Касательная плоскость к поверхности $z = f(x, y)$ в точке гладкого экстремума. Нормаль к поверхности $z = f(x, y)$. Градиент функции нескольких переменных, его геометрический смысл. Производная функции $z = f(x, y)$ по направлению вектора

\vec{l} , ее применение к исследованию функции. Формула для вычисления производной $\frac{\partial z}{\partial x}$ функции $z = f(x, y)$, неявно заданной уравнением $F(x, y, z) = 0$. Формула полной производной для функции двух переменных. Теорема Шварца. Достаточное условие экстремума функции нескольких переменных. Условие максимума (минимума) функции нескольких переменных в стационарной точке. Точка максимума (минимума) для функции. Поверхности второго порядка (однополостной гиперboloид, двуполостной гиперboloид, эллипсоид, эллиптический параболоид, гиперболический параболоид, эллиптический цилиндр, гиперболический цилиндр, параболический цилиндр, конические поверхности), их уравнения. Метод построения поверхностей второго порядка.

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.
6. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
7. Векторы: основные понятия. Коллинеарные и компланарные векторы.
8. Линейные операции с векторами.
9. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов, их свойства.
10. Плоскость. Виды уравнений плоскости. 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. Формула конечных приращений (формула Лагранжа). Теорема Коши.
23. Условия монотонности функции. Необходимое и достаточное условия экстремума. Выпуклость и вогнутость кривой. Асимптоты. Схема исследования функции и построение ее графика.
24. Первообразная функция. Неопределённый интеграл, его свойства. Таблица основных интегралов.
25. Метод непосредственного интегрирования. Метод интегрирования подстановкой (замена переменной). Формула интегрирования по частям. Интегрирование рациональных дробей.
26. Определённый интеграл, его свойства.

27. Приложения определенного интеграла: вычисление площади плоской фигуры в прямоугольной системе координат, вычисления объема тела вращения.
28. Дифференциальные уравнения 1-го порядка: основные понятия.
29. Задача Коши для дифференциальных уравнений.
30. Виды дифференциальных уравнений 1-го порядка и методы их интегрирования.
31. Дифференциальные уравнения n-го порядка: основные понятия.
32. Дифференциальные уравнения n-го порядка, допускающие понижения порядка.
33. Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения n-го порядка.
34. Определитель Вронского. Фундаментальные системы решений. Формула Остроградского-Лиувилля.
35. Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.
36. Интегрирование неоднородных линейных дифференциальных уравнений n-го порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью методом подбора частных решений и методом неопределенных коэффициентов.
37. Функция двух переменных. Область определения.
38. Частные производные функции. Полный дифференциал функции.
39. Градиент. Производная по направлению.
40. Поверхности второго порядка.
41. Двойной интеграл. Свойства двойного интеграла.
42. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах и полярных координатах.
43. Приложения двойного интеграла.
44. Тройной интеграл. Свойства тройного интеграла.
45. Вычисление тройного интеграла.
46. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
47. Приложения тройного интеграла.
48. Криволинейный интеграла второго рода, его свойства.
49. Вычисление криволинейного интеграла второго рода. Формула Грина.
50. Приложения криволинейных интегралов.
51. Числовые ряды: общий член ряда, частичная сумма ряда. Основные свойства числовых рядов. Геометрический ряд. Гармонический ряд.
52. Необходимые и достаточные признаки сходимости числовых рядов (признак сравнения, предельный признак сравнения, признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши).
53. Знакопеременные и знакопеременяющиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак сходимости Лейбница.
54. Комбинаторика. Основные правила и формулы.
55. Понятие о случайном эксперименте. Пространство элементарных событий (исходов). Случайные события. Операции над событиями и их свойства.
56. Аксиоматическое определение вероятности, ее свойства. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.
57. Основные теоремы теории вероятностей.
58. Понятие о случайной величине. Типы случайных величин.
59. Закон распределения вероятностей дискретной и непрерывной случайных величин.
60. Функция распределения случайной величины, ее свойства. Виды распределений непрерывной случайной величины.
61. Характеристики случайной величины, их свойства: математическое ожидание, мода, медиана, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.
62. Вычисление вероятности заданного отклонения. Правило трех сигм. Функция Лапласа и ее свойства. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.
63. Математическая статистика: основные понятия.
64. Понятие о точечных оценках, свойства.

65. Понятие корреляционной связи. Выборочные корреляционный момент и коэффициент корреляции, их свойства.
66. Основные положения корреляционно-регрессионного анализа. Выборочное уравнение регрессии. Связь между коэффициентами регрессии и корреляции.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1

№	Вопрос	Варианты ответа
1.	Вычислить определитель второго порядка $\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ -3 & -4 \end{vmatrix}$	1. -2 2. 2 3. -3 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
2.	Указать единичную матрицу E второго порядка	1. $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ 2. $\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ 3. $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
3.	Вычислить модуль вектора $\vec{a} = \{1; 2; 2\}$	1. 2 2. 3 3. 5 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
4.	Составить каноническое уравнение прямой, проходящей через точку $M_1(2; 0; -3)$ параллельно оси Ox	1. $2x - 3z - 2 = 0$ 2. $\frac{x-1}{2} = \frac{y}{0} = \frac{z}{-3}$ 3. $\frac{x-2}{1} = \frac{y}{0} = \frac{z+3}{0}$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
5.	Вычислить первый замечательный предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$	1. 0 2. 1 3. ∞ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
6.	Найти производную функции $y = \sqrt{x}$	1. $\frac{1}{\sqrt{x}}$ 2. $\sqrt{x} \ln x$ 3. $\frac{1}{2\sqrt{x}}$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
7.	Указать вертикальную асимптоту кривой $y = \frac{x^2 + 2x + 1}{x}$	1. $x = 0$ 2. $x = -1$ 3. Вертикальных асимптот нет 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
8.	Комплексное число имеет вид $z = 1 - i$, найти его модуль	1. 1 2. $\sqrt{2}$ 3. 2 4. Правильного ответа в п.1-3 нет

№	Вопрос	Варианты ответа
9.	$\int \frac{dx}{x^2 + 1} =$	1. $\operatorname{arctg} x + C$ 2. $\ln x + \sqrt{x^2 + 1} + C$ 3. $\frac{1}{2} \ln \left \frac{x-1}{x+1} \right + C$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
10.	$\int_0^{2\pi} \sin x dx =$	1. -2 2. 0 3. 2 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
11.	По формуле $S = \frac{1}{2} \int_{\alpha}^{\beta} \rho^2(\varphi) d\varphi$ в полярной системе координат	1. вычисляют площадь криволинейного сектора 2. вычисляют длину дуги кривой 3. вычисляют объем тела вращения 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
12.	Уравнение $y'' + 2yx + y^3 = \sin^2 x$ есть уравнение	1. первого порядка 2. второго порядка 3. третьего порядка 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
13.	Решение однородного дифференциального уравнения $y'' - 2y' + y = 0$ имеет вид	1. $C_1 e^x + C_2 e^x$ 2. $C_1 e^x + C_2 e^x$ 3. $C_1 x e^{-x} + C_2 e^{-x}$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
14.	Для функции $z = x^y$ частная производная $\frac{\partial z}{\partial x} =$	1. $x^y \ln x$ 2. yx^{y-1} 3. $x^y \ln y$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
15.	Область интегрирования ограничена прямой $y = x$ и параболой $y = \sqrt{x}$, тогда двукратный интеграл по этой области от функции $f(x, y)$ имеет вид	1. $\int_0^1 dx \int_0^{\sqrt{x}} f(x, y) dy$ 2. $\int_0^1 dy \int_y^{y^2} f(x, y) dx$ 3. $\int_0^1 dx \int_x^{\sqrt{x}} f(x, y) dy$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
16.	Указать гармонический ряд	1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$ 2. $\sum_{n=1}^{\infty} n$ 3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n}$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет

№	Вопрос	Варианты ответа
17.	Первые три члена разложения функции e^x в ряд имеют вид	1. $1 - \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots$ 2. $1 + \frac{x}{1} + \frac{x^2}{2} + \dots$ 3. $1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
18.	По закону распределения $x_1 = -1$ и $p_1 = \frac{1}{2}$, $x_2 = 0$ и $p_2 = \frac{2}{3}$, $x_3 = 1$ и $p_3 = \frac{1}{6}$. Найти математическое ожидание	1. $-\frac{1}{3}$ 2. $\frac{2}{3}$ 3. $-\frac{1}{2}$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
19.	Какова вероятность того, что случайное выбранное двузначное число имеет различные цифры?	1. 0,7 2. 0,8 3. 0,9 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
20.	Плотность распределения $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-1)^2}{18}}$. Определить среднее квадратичное отклонение σ	1. 1 2. 3 3. 18 4. Правильного ответа в п.1-3 нет

Вариант 2

№	Вопрос	Варианты ответа
1.	Вычислить определитель третьего порядка $\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{vmatrix}$	1. 0 2. 1 3. -1 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
2.	Указать нулевую матрицу O второго порядка	1. $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ 2. $\begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ 3. $\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
3.	Сложить два вектора $\vec{a} = \{2; 3; 6\}$ и $\vec{b} = \{-1; 1; -3\}$	1. $\vec{a} + \vec{b} = \{1; 4; 3\}$ 2. $\vec{a} + \vec{b} = \{-1; -4; -3\}$ 3. $\vec{a} + \vec{b} = -17$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
4.	Составить уравнение плоскости, проходящей через точку $M_0(2; -1; -3)$ перпендикулярно вектору $\vec{N} = \{1; 2; 3\}$	1. $\frac{x-2}{1} = \frac{y+1}{2} = \frac{z+3}{3}$ 2. $2x - y - 3z + 9 = 0$ 3. $x + 2y + 3z + 9 = 0$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет

№	Вопрос	Варианты ответа
5.	Вычислить второй замечательный предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x$	1. 1 2. e 3. ∞ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
6.	Найти производную функции $y = \ln x $	1. $\frac{1}{x}$ 2. $\frac{1}{ x }$ 3. $\frac{e}{x}$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
7.	Указать наклонную асимптоту кривой $y = \frac{x^2 + 2x + 1}{x}$	1. $x = 0$ 2. $y = x + 2$ 3. Наклонных асимптот нет 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
8.	Комплексные числа имеют вид $z_1 = 1 - i$ и $z_2 = 1 + i$, тогда $z_1 + z_2 =$	1. $z_1 + z_2 = 2$ 2. $z_1 + z_2 = 0$ 3. $z_1 + z_2 = 2i$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
9.	$\int \frac{dx}{x^2 - 1} =$	1. $\arctg x + C$ 2. $\ln x + \sqrt{x^2 + 1} + C$ 3. $\frac{1}{2} \ln \left \frac{x-1}{x+1} \right + C$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
10.	$\int_0^{2\pi} \cos x dx =$	1. -2 2. 0 3. 2 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
11.	По формуле $l = \int_{\alpha}^{\beta} \sqrt{\rho^2(\varphi) + [\rho'(\varphi)]^2} d\varphi$ в полярной системе координат	1. вычисляют площадь криволинейного сектора 2. вычисляют длину дуги кривой 3. вычисляют объем тела вращения 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
12.	Уравнение $y' + 2yx + y^3 = 0$ есть уравнение	1. линейное 2. однородное 3. Бернулли 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
13.	Решение однородного дифференциального уравнения $y'' + 2y' + y = 0$ имеет вид	1. $C_1 x e^x + C_2 e^x$ 2. $C_1 e^x + C_2 e^x$ 3. $C_1 x e^{-x} + C_2 e^{-x}$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет

№	Вопрос	Варианты ответа
14.	Для функции $z = \log_x y$ частная производная $\frac{\partial z}{\partial y} =$	1. $\frac{1}{y \ln x}$ 2. $\frac{1}{x \ln y}$ 3. $-\frac{\ln y}{x \ln^2 x}$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
15.	Область интегрирования ограничена прямой $y = x$, прямой $y = 1$ и осью Oy , тогда двойной интеграл по этой области от функции $f(x, y)$ равен	1. $\int_0^1 dx \int_0^x f(x, y) dy$ 2. $\int_0^1 dy \int_0^y f(x, y) dx$ 3. $\int_0^1 dy \int_y^1 f(x, y) dx$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
16.	Указать ряд Дирихле	1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n\sqrt{n}}$ 2. $\sum_{n=1}^{\infty} n$ 3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n^3 \sqrt{2n}}$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
17.	Первые три члена разложения функции $\ln(1+x)$ в ряд имеют вид	1. $x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \dots$ 2. $x - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} - \dots$ 3. $x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + \dots$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
18.	Математические ожидания $M(X) = 1$ и $M(Y) = -1$. Тогда $M(2X - 3Y) =$	1. 2 2. 3 3. 5 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
19.	Если вероятности двух независимых событий равны 0,9 и 0,8, то вероятность их суммы равна	1. 0,98 2. 0,72 3. 0,02 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
20.	В каком интервале принимаются практически все значения нормальной случайной величины с параметрами $a = 1$ и $\sigma = 2$?	1. $(-1; 3)$ 2. $(-5; 7)$ 3. $(1; 2)$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет

Вариант 3

№	Вопрос	Варианты ответа
---	--------	-----------------

№	Вопрос	Варианты ответа
1.	<p>Определитель второго порядка</p> $\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}$	<p>1. равен определителю $\begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{vmatrix}$</p> <p>2. равен определителю $\begin{vmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}$</p> <p>3. равен определителю $\begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 3 \end{vmatrix}$</p> <p>4. Правильного ответа в п.1-3 нет</p>
2.	Укажите диагональную матрицу второго порядка	<p>1. $\begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$</p> <p>2. $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$</p> <p>3. $\begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}$</p> <p>4. Правильного ответа в п.1-3 нет</p>
3.	<p>Умножить скалярно два вектора</p> $\vec{a} = \{2; 3; 6\}$ и $\vec{b} = \{1; 2; -2\}$	<p>1. $(\vec{a}, \vec{b}) = 21$</p> <p>2. $(\vec{a}, \vec{b}) = 10$</p> <p>3. $(\vec{a}, \vec{b}) = -4$</p> <p>4. Правильного ответа в п.1-3 нет</p>
4.	Составить уравнение прямой, проходящей через точки $M_1(2; -1)$ и $M_2(1; 1)$	<p>1. $\frac{x-2}{-1} = \frac{y+1}{2}$</p> <p>2. $\frac{x+1}{2} = \frac{y-2}{-1}$</p> <p>3. $2x - y - 5 = 0$</p> <p>4. Правильного ответа в п.1-3 нет</p>
5.	<p>Вычислить важный вспомогательный предел</p> $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x)}{x}$	<p>1. 1</p> <p>2. e</p> <p>3. ∞</p> <p>4. Правильного ответа в п.1-3 нет</p>
6.	Найти производную функции $y = 2^x$	<p>1. $x2^{x-1}$</p> <p>2. $2^x \ln 2$</p> <p>3. $2^x \ln x$</p> <p>4. Правильного ответа в п.1-3 нет</p>
7.	<p>Укажите точку пересечения кривой</p> $y = \frac{x^2 + 2x + 1}{x}$ <p>с осью Oy</p>	<p>1. $O(0; 0)$</p> <p>2. $M_1(-1; 0)$</p> <p>3. Точек пересечения нет</p> <p>4. Правильного ответа в п.1-3 нет</p>
8.	<p>Комплексные числа имеют вид</p> $z_1 = 1 - i$ и $z_2 = 1 + i$, тогда $z_1 \cdot z_2 =$	<p>1. $z_1 \cdot z_2 = 2$</p> <p>2. $z_1 \cdot z_2 = 0$</p> <p>3. $z_1 \cdot z_2 = 2i$</p> <p>4. Правильного ответа в п.1-3 нет</p>

№	Вопрос	Варианты ответа
9.	$\int \frac{dx}{\sqrt{x^2-1}} =$	1. $\operatorname{arctg} x + C$ 2. $\ln x + \sqrt{x^2-1} + C$ 3. $\frac{1}{2} \ln \left \frac{x-1}{x+1} \right + C$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
10.	$\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{3}} \operatorname{tg} x dx =$	1. $\frac{\ln 2}{2}$ 2. $-\frac{\ln 2}{2}$ 3. $\frac{\ln \sqrt{3}}{2}$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
11.	По формуле $l = \int_a^b \sqrt{1+[y'(x)]^2} dx$ вычисляют	1. площадь криволинейного сектора 2. длину дуги кривой 3. объем тела вращения 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
12.	Уравнение $y' - 2\frac{y}{x} = 0$ имеет общее решение вида	1. $y = C + x^2$ 2. $y = Cx^2$ 3. $y = Cx^2 + Bx$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
13.	Частное решение неоднородного дифференциального уравнения $y'' + 2y' + y = x$ имеет вид	1. $Ax^3 + Bx^2$ 2. $Ax^2 + Bx$ 3. $Ax + B$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
14.	Для функции $z = x^2 y^3$ дифференциал $dz =$	1. $2xdx + 3y^2 dy$ 2. $2xy^3 dx + 3y^2 x^2 dy$ 3. $xy^2 (ydx + xdy)$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
15.	Область интегрирования задана $\rho \leq 2$, $0 \leq \varphi \leq \pi$, тогда ее площадь равна	1. π 2. 2π 3. 4π 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
16.	Указать расходящийся ряд	1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n\sqrt{n}}$ 2. $\sum_{n=1}^{\infty} n$ 3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n^3 \sqrt{2n}}$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет

№	Вопрос	Варианты ответа
17.	Первые три члена разложения функции $\cos x$ в ряд имеют вид	1. $1 - \frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{4} - \dots$ 2. $1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \dots$ 3. $1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \dots$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
18.	Найти вероятность того, что при бросании двух игральных костей сумма очков окажется равна 6	1. $\frac{1}{9}$ 2. $\frac{5}{36}$ 3. $\frac{1}{6}$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
19.	Функция $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$ есть функция	1. нечетная 2. четная 3. общего плана 4. Правильного ответа в п.1-3 нет
20.	Дисперсия случайной величины $D(x)$ и ее математическое ожидание $M(x)$ связаны соотношением	1. $D(x) = M(x^2) - M(x)$ 2. $D(x) = M(x^2) - M^2(x)$ 3. $D(x) = M(x) - M^2(x)$ 4. Правильного ответа в п.1-3 нет

6.2.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации

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 ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Высшая математика. Том 1. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: Учебник/ А.П. Господариков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. – 105 с.

<http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71687>

2. Высшая математика. Том 2. Начало математического анализа. Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения [Электронный ресурс]: Учебник/ А.П. Господариков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. – 104 с.

<http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71688>

3. Высшая математика. Том 3. Элементы высшей алгебры. Интегральное исчисление функций одной переменной и его приложения [Электронный ресурс]: Учебник/ А.П. Господариков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. – 102 с.

<http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71689>

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

<http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71690>

5. Высшая математика. Том 5. Теория вероятностей. Основы математической статистики. Теория функций комплексного переменного. Операционное исчисление [Электронный ресурс]: Учебник/ А.П. Господариков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. – 207 с.

<http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71691>

6. Высшая математика. Том 6. Специальные функции. Основные задачи математической физики. Основы линейного программирования [Электронный ресурс]: Учебник/ А.П. Господариков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. – 122 с.

<http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71692>

7. Высшая математика: учебник / В.С. Шипачев. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 479 с.

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

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

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

7.1.2. Дополнительная литература

1. Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.П. Демидович. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 624 с.

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

2. Клетеник, Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.В. Клетеник ; Под ред. Н.В. Ефимова. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 224 с.

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

3. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. Том 1 [Электронный ресурс]: учебник / Г.М. Фихтенгольц. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 448 с.
<https://e.lanbook.com/book/65055>
4. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. том 2-й [Электронный ресурс]: учебник / Г.М. Фихтенгольц. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2008. – 464 с.
<https://e.lanbook.com/book/411>
5. Свешников, А.А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Свешников ; под ред. Свешникова А.А.. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 448 с.
<https://e.lanbook.com/book/5711>
6. Математический практикум. Часть 1. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Учебно-методическое пособие / А.П. Господариков, О.Е. Карпухина, М.А. Керейчук, В.А.Семенов, Т.С. Обручева. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2013. – 102 с.
http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bnstring=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088705%2F%D0%9C%2034%2D730897605<.>
7. Математический практикум. Часть 2. Начало математического анализа. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его приложения: Учебно-методическое пособие / А.П. Господариков, М.А. Зацепин, В.В. Тарабан, Т.С. Обручева. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2014. – 114 с.
http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bnstring=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D986151<.>
8. Математический практикум. Часть 3. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Учебно-методическое пособие / А.П. Господариков, М.А. Зацепин, В.А. Семенов, С.Е. Мансурова. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2014. – 162 с.
http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bnstring=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D533720026<.>
9. Математический практикум. Часть 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Ряды Фурье. Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Учебно-методическое пособие / А.П. Господариков, Т.Р. Акчурин, С.Е. Мансурова, Т.С. Обручева, А.А. Яковлева. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2014. – 152 с.
http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bnstring=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D147020047<.>
10. Математический практикум. Часть 5. Теория вероятностей и основы математической статистики. Теория функций комплексной переменной. Операционное исчисление. Элементы теории поля: Учебно-методическое пособие / А.П. Господариков, В.В. Ивакин, И.А. Лебедев, С.Е. Мансурова, А.А. Яковлева. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2014. – 187 с.
http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bnstring=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D907324<.>
11. Математический практикум. Часть 6. Специальные функции. Математическая физика. Основы линейного программирования: Учебно-методическое пособие / А.П. Господариков, О.Е. Карпухина, М.А. Керейчук, И.А. Лебедев, В.В. Тарабан. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2014. – 98 с.

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_statisc_req&bnstring=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D986151<.>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

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

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_statisc_req&bnstring=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_statisc_req&bnstring=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_statisc_req&bnstring=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_statisc_req&bnstring=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_statisc_req&bnstring=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_statisc_req&bnstring=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_statisc_req&bnstring=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>

11. Гончар Л.И., Скепко О.А. Математика. Прикладные задачи. - Горный университет, 2018.

12. Бакеева Л.В., Лебедев И.А., Шабаева М.Б. Математика. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. - Горный университет, 2019.

13. Ивакин В.В., Лебедев И.А. Математика. Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных. - Горный университет, 2019.

14. Гончар Л.И., Лебедев И.А., Максименко М.В. Математика. Пределы. Производная. - Горный университет, 2019.

15. Лебедев И.А., Пастухова Е.В., Максименко М.В. Математика. Ряды. Теория вероятностей. - Горный университет, 2019.

16. Бакеева Л.В., Пастухова Е.В. Математика. Элементы математической статистики. Корреляционно-регрессионный анализ. - Горный университет, 2019.

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - <http://www.consultant.ru>

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

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

Для практических занятий используются аудитории обеспеченные комплектом демонстрационных стендовых материалов по темам курса.

8.1.1. 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, productKey: 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, productKey: 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, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodeskproduct: Building-DesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (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, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAW Graphics Suite X5, Autodeskproduct: Building-DesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (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.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук AcerAspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 DuoCPU7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная GeniusLaser; проектор DLPTexasInstrumentsVLT-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, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlusMicrosoftOpenLicense 46431107 от 22.01.2010, CoreIDRAW Graphics Suite X5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, KasperskyEndpointSecurity, 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, MicrosoftOffice 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (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; MicrosoftOffice 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Fox-

itReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (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: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOffice 2010 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (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: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (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: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

8.4. Лицензионное программное обеспечение

1. MicrosoftWindows 7 Professional.

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