

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 А.М. Щипачев

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИКА

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	21.03.01 Нефтегазовое дело
Направленность (профиль):	Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доц. Пастухова Е.В.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Математика» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 96 от 9 февраля 2018 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело», направленность (профиль) «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки».

Составитель: _____ к.т.н., доц. Е.В. Пастухова

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

Заведующий кафедрой _____ 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 «Математика»:

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

Основные задачи дисциплины:

- получение общих представлений о содержании и методах математики, ее месте в современной системе естествознания и практической значимости для современного общества, о единой системе естественнонаучных знаний, об основах современного естествознания и естественнонаучной картине мира;
- получение представлений о практической значимости теоретических разработок в области математики, их необходимости для развития современного общества и обеспечения научного и технического прогресса, о ведущей роли математики как языка науки при изучении вопросов и проблем, возникающих в различных областях науки и техники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Математика» входит в состав обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело» и изучается в первом, втором и третьем семестрах.

Знания, умения и компетенции, освоенные при изучении данной дисциплины, используются в процессе изучения специальных дисциплин: «Теоретическая механика», «Прикладная механика», «Материаловедение», «Гидравлика», «Электротехника» и других, предусмотренных учебным планом.

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

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

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1	ОПК-1.2. Умеет использовать 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	
ОПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	ОПК-2	ОПК-2.5. Умеет оценивать сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 14 зачётных единиц, 504 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам			
		1	2	3	
Аудиторная работа, в том числе:	208	68	72	68	
Лекции (Л)	104	34	36	34	
Практические занятия (ПЗ)	104	34	36	34	
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	188	76	72	40	
Подготовка к практическим занятиям	107	49	45	13	
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	36	12	12	12	
Индивидуальное домашнее задание	18	6	6	6	
Подготовка к коллоквиуму	27	9	9	9	
Вид промежуточной аттестации - экзамен	108	36(Э)	36(Э)	36(Э)	
Общая трудоемкость дисциплины					
	ак. час.	504	180	180	144
	зач. ед.	14	5	5	4

4.2. Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№	Раздел дисциплины	Всего ак. часов	Виды занятий		
			Лек.	ПЗ	СРС
1	Раздел 1. Элементы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии	40	12	12	16
2	Раздел 2. Введение в математический анализ	24	6	6	12
3	Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	58	16	16	26

4	Раздел 4. Интегральное исчисление функций одной переменной	58	16	16	26
5	Раздел 5. Обыкновенные дифференциальные уравнения	42	12	12	18
6	Раздел 6. Функции нескольких переменных	30	8	8	14
7	Раздел 7. Интегральное исчисление функций нескольких переменных	36	8	8	20
8	Раздел 8. Числовые и степенные ряды	24	6	6	12
9	Раздел 9. Теория вероятностей	38	10	10	18
10	Раздел 10. Элементы математической статистики	46	10	10	26
Всего:		396	104	104	188

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1 семестр			
1	Раздел 1	<p>Определители и их свойства. Матрицы и действия над ними. Обратная матрица. Системы линейных алгебраических уравнений и методы их решения.</p> <p>Векторы, линейные операции над ними. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Проекция вектора на ось. Базис. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов, их свойства.</p> <p>Уравнения плоскости в пространстве. Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Расстояние от точки до плоскости.</p> <p>Уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.</p> <p>Уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости. Кривые второго порядка.</p>	12
2	Раздел 2	<p>Числовые множества. Абсолютная величина. Функция, область её определения и способы задания. Основные элементарные функции.</p> <p>Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Предел функции. Ограниченные и неограниченные функции, бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о пределах функции. Первый и второй замечательные пределы, число e. Гиперболические функции.</p> <p>Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке. Непрерывность элементарных функций. Классификация точек</p>	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		разрыва. Свойства функций, непрерывных на промежутке (теоремы Коши, Вейерштрасса).	
3	Раздел 3	<p>Производная функции, ее геометрический смысл. Правила дифференцирования. Производная сложной и обратной функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Дифференциал функции.</p> <p>Основные теоремы дифференциального исчисления. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.</p> <p>Условия монотонности функции. Необходимое и достаточное условия экстремума. Выпуклость и вогнутость кривой. Асимптоты. Общая схема исследования функции и построения ее графика.</p>	16
Итого за семестр			34
2 семестр			
4	Раздел 4	<p>Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица неопределенных интегралов. Непосредственное интегрирование. Методы замены переменной и интегрирования по частям в неопределенном интеграле.</p> <p>Алгебраические многочлены. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных дробей.</p> <p>Определенный интеграл и его свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Теорема Барроу. Формула Ньютона-Лейбница. Методы интегрирования по частям и замены переменной в определенном интеграле. Геометрические приложения определенного интеграла (в декартовых и полярных координатах).</p>	16
5	Раздел 5	<p>Физические задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения (ДУ). Основные понятия: порядок уравнения, частное и общее решения, задача Коши. ДУ с разделенными и разделяющимися переменными. Однородное и линейное ДУ первого порядка. Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.</p>	12
6	Раздел 6	<p>Функции нескольких переменных. Область определения. Поверхности 2-го порядка. Предел функции 2-х переменных. Непрерывность. Частные производные. Сложная функция</p>	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		нескольких переменных, ее дифференцирование. Производная неявной функции. Градиент, производная по направлению. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков.	
Итого за семестр			36
3 семестр			
7	Раздел 7	Двойной и тройной интегралы, их свойства, вычисление в декартовых координатах. Цилиндрические координаты. Приложения кратных интегралов.	8
8	Раздел 8	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Основные признаки сходимости числовых рядов. Степенные ряды. Область сходимости степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.	6
9	Раздел 9	Случайные события и их классификация. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности случайного события. Элементы комбинаторики. Вероятность суммы и произведения событий. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания, формула Бернулли. Дискретная и непрерывная случайные величины, их числовые характеристики. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин.	10
10	Раздел 10	Предмет и основные задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Графическое изображение статистического распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Корреляционно-регрессионный анализ.	10
Итого за семестр			34
Итого:			104

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1 семестр			
1	Раздел 1	Элементы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии	12

2	Раздел 2	Введение в математический анализ	6
3	Раздел 3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	16
Итого за семестр			34
2 семестр			
4	Раздел 4	Интегральное исчисление функций одной переменной	16
5	Раздел 5	Обыкновенные дифференциальные уравнения	12
6	Раздел 6	Функции нескольких переменных	8
Итого за семестр			36
3 семестр			
7	Раздел 7	Интегральное исчисление функций нескольких переменных	8
8	Раздел 8	Числовые и степенные ряды	6
9	Раздел 9	Теория вероятностей	10
10	Раздел 10	Элементы математической статистики	10
Итого за семестр			34
Итого:			104

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

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

Цели лекционных занятий:

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

Практические занятия. Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

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

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

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

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного

приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

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

6.1. Тематика для самостоятельной подготовки

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

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

Раздел 2. Введение в математический анализ.

1. Вычисление пределов.
2. Замечательные пределы.
3. Классификация точек разрыва функции.

Раздел 3. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.

5. Вычисление производных и дифференциалов функций
6. Применение правила Лопиталя для вычисления пределов.
7. Исследование функций с помощью производных.

Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.

1. Подведение функции под знак дифференциала.
2. Методы замены переменной и интегрирования по частям в неопределенном интеграле.
3. Интегрирование рациональных функций от радикалов и от тригонометрических функций.
4. Геометрические и механические приложения определенного интеграла.

Раздел 5. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

1. Решение дифференциальных уравнений первого порядка.
2. Решение дифференциальных уравнений высших порядков.
3. Задача Коши для дифференциальных уравнений первого и высших порядков.

Раздел 6. Функции нескольких переменных.

1. Вычисление частных производных первого и высших порядков.
2. Нахождение экстремумов функций двух переменных.
3. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функций, непрерывной в замкнутой области.

Раздел 7. Интегральное исчисление функций нескольких переменных.

1. Вычисление кратных интегралов.
2. Вычисление криволинейных интегралов.
3. Приложения кратных и криволинейных интегралов.

Раздел 8. Числовые и степенные ряды.

1. Исследование сходимости знакопостоянных, знакопеременных и знакочередующихся рядов.
2. Разложение функций в степенные ряды.
3. Применение рядов в приближенных вычислениях.

Раздел 9. Теория вероятностей.

1. Решение задач теории вероятностей.
2. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин.
3. Законы распределения случайных величин.

Раздел 10. Элементы математической статистики

1. Точечные и интервальные оценки параметров распределений.
2. Выборочное уравнение линейной регрессии.

6.1.1. Примерное расчетно-графическое задание

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 «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 точки 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_0 , 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_e 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 прогноз о расходе топлива при скорости 175 км/ч.

6.1.2 Примерные варианты индивидуальных домашних заданий.

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 «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:

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

Задание 3. Решить дифференциальные уравнения высших порядков:

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

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, перекладывают шар в урну, содержащую два черных и один белый шар. Определить вероятность извлечения черного шара из второй урны после указанного перекладывания.

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 $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ осей прямоугольной системы координат. Скалярное произведение векторов (определение и формула через координаты вектора), его свойства. Физический смысл скалярного произведения векторов. Скалярное произведение векторов \vec{i}, \vec{j} (\vec{i}, \vec{k} или \vec{j}, \vec{k}). Векторное произведение векторов (определение и формула через координаты вектора), его свойства. Геометрический и физический смысл векторного произведения векторов. Векторное произведение векторов \vec{i}, \vec{j} (\vec{i}, \vec{k} или \vec{j}, \vec{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; $(x^n)' = nx^{n-1}$; $(e^x)' = e^x$; $(a^x)' = a^x \ln a$, $a > 0$, $a \neq 1$; $(\ln x)' = \frac{1}{x}$;

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

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

Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование функций, заданных 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 гиперболоид, двуполостной гиперболоид, 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 (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов экзамену:

1. Матрицы: основные понятия и определения. Линейные операции над матрицами, умножение матриц и их свойства. Транспонирование матриц.
2. Определитель матрицы. Вычисление и свойства определителей.
3. Система линейных алгебраических уравнений. Решение системы уравнений в матричной форме. Правило Крамера решения системы линейных уравнений.
4. Метод Гаусса решения системы линейных уравнений.
5. Векторы: основные понятия. Линейные операции над векторами, их свойства.
6. Линейная комбинация векторов, линейная зависимость и независимость векторов. Базис, разложение вектора по базисным векторам. Проекция вектора на ось. Основные теоремы о проекциях. Ортонормированный базис. Координаты вектора в декартовой прямоугольной системе координат.
7. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их свойства.
8. Плоскость. Виды уравнений плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Угол между плоскостями.
9. Прямая в пространстве. Виды уравнений прямой в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве. Угол между прямыми в пространстве.
10. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.
11. Абсолютная величина (модуль) действительного числа и ее свойства. Функция, ее определение, способы задания. Основные элементарные функции и их графики.
12. Предел последовательности. Предел функции. Свойства пределов. Первый и второй замечательные пределы и следствия.
13. Сравнение бесконечно малых величин. Основные теоремы об эквивалентных бесконечно малых величинах.
14. Определение непрерывности функции в точке, на отрезке. Классификация точек разрыва. Теоремы Коши и Вейерштрасса. Свойства непрерывных функций.
15. Определение производной, ее геометрический смысл. Правила дифференцирования. Производные элементарных функций.
16. Дифференцируемость функции в точке. Связь непрерывности и дифференцируемости функции в точке.
17. Производные сложных и обратных функций. Обратные тригонометрические функции и их производные.

18. Функции, заданные неявно и параметрически, их дифференцирование.
19. Дифференциал функции, его свойства. Производные и дифференциалы высших порядков.
20. Теорема Ферма. Теорема Ролля и ее геометрический смысл. Теорема Коши. Теорема Лагранжа и ее геометрическая интерпретация. Правило Лопиталья для вычисления пределов функций
21. Исследование функций с помощью производных. Условия монотонности функции. Необходимое и достаточное условия экстремума. Исследование функции на выпуклость, точки перегиба. Асимптоты кривых.
22. Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица интегралов.
23. Замена переменной в неопределенном интеграле. Формула интегрирования по частям.
24. Разложение рациональной функции на простейшие дроби. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических и иррациональных выражений.
25. Определенный интеграл, его свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Теорема Барроу. Формула Ньютона–Лейбница.
26. Интегрирование по частям. Замена переменной в определенном интеграле.
27. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей, длин дуг, объемов тел в прямоугольных и полярных координатах.
28. Дифференциальные уравнения 1-го порядка: основные понятия. Задача Коши, существование и единственность ее решения. Виды дифференциальных уравнений 1-го порядка и методы их интегрирования.
29. Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка.
30. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Метод подбора частных решений.
31. Функции нескольких переменных. Основные определения. Предел и непрерывность. Геометрическая интерпретация функции двух переменных.
32. Частные производные. Геометрическая интерпретация частных производных функции двух переменных. Дифференцирование сложных функций многих переменных. Функции, заданные неявно, их дифференцирование.
33. Полный дифференциал функции многих переменных, его свойства.
34. Частные производные высших порядков. Теорема Шварца.
35. Производная по направлению. Градиент. Их свойства. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности.
36. Поверхности второго порядка, их простейшие уравнения. Исследование формы поверхностей методом сечений.
37. Числовые ряды: основные понятия и определения. Простейшие свойства рядов. Необходимый признак сходимости ряда.
38. Положительные числовые ряды. Гармонический ряд. Геометрическая прогрессия. Достаточные признаки сходимости числовых рядов (признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши).
39. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Обобщенные признаки Даламбера и Коши. Знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница.
40. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля. Радиус сходимости степенного ряда. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.
41. Формулы Тейлора и Маклорена. Ряды Тейлора и Маклорена. Приложения рядов к приближенным вычислениям
42. Двойной интеграл и его свойства. Вычисление двойного интеграла в прямоугольных координатах. Двойной интеграл в полярных координатах.
43. Тройной интеграл и его свойства. Вычисление тройного интеграла в прямоугольных координатах. Тройной интеграл в цилиндрических координатах.
44. Приложения двойного и тройного интегралов.
45. Элементы комбинаторики: основные правила и формулы.
46. Понятие о случайном эксперименте. Пространство элементарных событий (исходов).

- Случайные события, их классификация. Операции над событиями и их свойства.
47. Аксиоматическое определение вероятности, ее свойства. Классическое и геометрическое определения вероятности.
48. Теоремы о вероятности суммы и произведения событий.
49. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.
50. Формулы полной вероятности и Байеса.
51. Понятие о случайной величине. Типы случайных величин. Законы распределения вероятностей дискретной и непрерывной случайных величин.
52. Числовые характеристики случайной величины (математическое ожидание, мода, медиана, дисперсия, среднее квадратическое отклонение), их свойства.
53. Распределения биномиальное и Пуассона, их свойства.
54. Равномерный, показательный и нормальный законы распределения, их свойства.
55. Математическая статистика: основные понятия. Генеральная и выборочная совокупности. Обработка выборки.
56. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения.
57. Графическое изображение статистического распределения.
58. Числовые характеристики статистического распределения.
59. Коэффициент корреляции. Коэффициент регрессии.
60. Выборочное уравнение линейной регрессии.

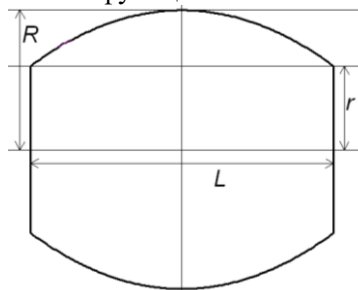
6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	<p>Определитель $\begin{vmatrix} 0 & -2 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \\ k & 4 & 4 \end{vmatrix}$ равен нулю при k равном ...</p>	<p>1. 0 2. -4 3. 4 4. 3</p>
2.	<p>Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 3 & 1 & 2 \\ 4 & -1 & 0 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}$. Тогда матрица $C = A \cdot B$ имеет вид ...</p>	<p>1. $\begin{pmatrix} 3 \\ 13 \\ 10 \end{pmatrix}$ 2. (3 13 10) 3. $\begin{pmatrix} 13 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}$ 4. (13 1 4)</p>
3.	<p>Даны две прямые $y = 2x + 3$ и $y = -\frac{1}{2}x + 5$. Эти прямые</p>	<p>1. параллельны 2. перпендикулярны 3. пересекаются под тупым углом. 4. в пп. 1,2,3. нет верного ответа.</p>
4.	<p>Даны плоскости $x + y + z = 0$ и $2x + 2y + 2z - 3 = 0$.</p>	<p>1. перпендикулярны 2. параллельны</p>

	Эти плоскости	3. пересекаются под углом $\alpha \neq \pi/2$ 4. в пп. 1,2,3 нет верного ответа.
5.	Число точек разрыва функции $y = \frac{x+2}{(x+3)^4(x^4-4)^2}$ равно	1. 1 2. 2 3. 3 4. 0
6.	Уравнение линии $(x^2 + y^2)^3 = 3(x^2 - y^2)$ в полярных координатах $x = r \cos \varphi, y = r \sin \varphi$ имеет вид	1. $r^3 = 3(\cos^2 \varphi - \sin^2 \varphi)$ 2. $r^4 = 3(\cos^2 \varphi - \sin^2 \varphi)$ 3. $r^5 = 3(\cos^2 \varphi - \sin^2 \varphi)$ 4. $r^3 = 3 \sin 2\varphi$
7.	Даны векторы $\vec{a} = 2\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}$, $\vec{b} = \vec{i} - \vec{j} + 3\vec{k}$. Тогда линейная комбинация $3\vec{a} - 2\vec{b}$ этих векторов равна	1. $4\vec{i} + \vec{j} + 3\vec{k}$ 2. $4\vec{i} + 5\vec{j} - 9\vec{k}$ 3. $\vec{i} + 2\vec{j} - 4\vec{k}$ 4. $3\vec{i} - 7\vec{k}$
8.	Производная функции $y = 2x^4 + \sqrt{x} + 3$ имеет вид	1. $8x^3 + \frac{1}{2\sqrt{x}}$ 2. $4x^3 + \frac{1}{2\sqrt{x}}$ 3. $8x^3 + \frac{1}{2\sqrt{x}} + 3$ 4. $x^3 + \frac{1}{\sqrt{x}}$
9.	Закон движения материальной точки имеет вид $x(t) = 4 + 10t^2$, где $x(t)$ - координата точки в момент времени t . Тогда скорость точки при $t = 1$ равна	1. 10 2. 20 3. 14 4. 24
10.	Интеграл $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{2-3x}}$ равен	1. $\frac{2}{9}\sqrt[3]{(2-3x)^2} + c$; 2. $-\frac{1}{2}\sqrt[3]{(2-3x)^2} + c$; 3. $-\frac{1}{3}\sqrt[3]{(2-3x)^2} + c$; 4. $\frac{1}{3}\sqrt[3]{2-3x} + c$.
11.	Какой вид имеет разложение функции $\frac{1}{(x+1)^2(x^2+1)}$ на простейшие дроби?	1. $\frac{A}{(x+1)^2} + \frac{B}{x^2+1}$; 2. $\frac{A}{x+1} + \frac{B}{(x+1)^2} + \frac{C}{x^2+1}$;

		3. $\frac{Ax+B}{(x+1)^2} + \frac{Cx+D}{x^2+1}$; 4. $\frac{A}{x+1} + \frac{B}{(x+1)^2} + \frac{Cx+D}{x^2+1}$.
12.	Интеграл $\int_{-\infty}^{-1} \frac{dx}{1+x^2}$ равен	1. $-\frac{3\pi}{4}$; 2. π ; 3. $\frac{\pi}{4}$; 4. $-\frac{\pi}{2}$.
13.	Частная производная $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z = \sin(5x+2y)$ имеет вид ...	1. $2\cos(5x+2y)$ 2. $-2\cos(5x+2y)$ 3. $\cos(5x+2y)$ 4. $(5x+2y)\cos(5x+2y)$
14.	Определите тип дифференциального уравнения $y' + \frac{5x+2}{y^2+4} = 0$.	1. Дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными 2. Однородное дифференциальное уравнение первого порядка; 3. Линейное дифференциальное уравнение первого порядка; 4. Уравнение Бернулли.
15.	Порядок дифференциального уравнения $y'' - y'tgx = \cos x$ можно понизить заменой	1. $y'' = z(x)$ 2. $y'' = z(y)$ 3. $y' = z(x)$ 4. $y' = z(y)$
16.	Если объем бочки, полученной вращением параболы, определяется формулой $V = 2\pi \int_0^l \left(\frac{4(r-R)}{l^2} \cdot x^2 + R \right)^2 dx$, то верхняя и нижняя кривые сечения бочки (см. рисунок, размеры R, r, L заданы) определяются функцией	1. $y(x) = \frac{4(r-R)}{l^2} \cdot x^2 + R$; 2. $y(x) = \left(\frac{4(r-R)}{l^2} \cdot x^2 + R \right)^2$; 3. $y(x) = \sqrt{\frac{4(r-R)}{l^2} \cdot x^2 + R}$; 4. $y(x) = 2\pi \left(\frac{4(r-R)}{l^2} \cdot x^2 + R \right)^2$.
17.	Необходимый признак сходимости не выполнен для ряда	1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+3}{n^2+7}$ 2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3+4}$



		3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5}{3n^2 - 2}$ 4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 + 3}{n^5 + 1}$
18.	Область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} 10^n (x+1)^n$ равна	1. $[-1,1;-0,9)$ 2. $(-1,1;0,9)$ 3. $(-0,1;0,1)$ 4. $(-0,1;0,9)$
19.	Из урны, в которой находятся 10 белых и 14 черных шаров, вынимают наудачу один шар. Тогда вероятность того, что этот шар будет черным, равна ...	1. $\frac{1}{24}$ 2. $\frac{1}{10}$ 3. $\frac{5}{7}$ 4. $\frac{5}{12}$
20.	Если все возможные значения дискретной случайной величины X увеличились в четыре раза, то ее дисперсия	1. увеличится в четыре раза 2. увеличится в два раза 3. увеличится в шестнадцать раз 4. не изменится

Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Определитель $\begin{vmatrix} 2 & 7 & 13 \\ 0 & -2 & 10 \\ 0 & 0 & 3 \end{vmatrix}$ равен...	1. 12 2. -12 3. 0 4. 33
2.	Дана система линейных уравнений $\begin{cases} 3x + \lambda z = 2, \\ y - 5z = 3, \\ 3x - y = 5. \end{cases}$ Тогда систему линейных уравнений нельзя решить методом Крамера при λ равном	1. -5 2. 5 3. 0 4. 3
3.	Даны плоскости $x + y + z = 0$ и $2x + 2y + 2z - 3 = 0$ Эти плоскости	1. перпендикулярны 2. параллельны 3. пересекаются под углом $\alpha \neq \pi/2$ 4. в пп. 1,2,3 нет верного ответа.
4.	Найти частное от деления $\frac{2-5i}{1+i}$	1. $\frac{-2-7i}{2}$

		2. $\frac{-3-5i}{2}$ 3. $\frac{-3-7i}{2}$ 4. $\frac{-3+5i}{2}$
5.	Даны векторы $\vec{a} = (1; -4; 0)$, $\vec{b} = (4; 3; 1)$ и $\vec{c} = \vec{a} + 2\vec{b}$. Тогда скалярное произведение $\vec{c} \cdot \vec{a}$ равно	1. 20 2. 17 3. 12 4. 8
6.	Число точек разрыва функции $y = \frac{x^2 + 2}{2^x - 1}$ равно	1. 1 2. 2 3. ∞ 4. 0
7.	Производная функции $y = \sin^2 x$ равна	1. $\cos^2 x$ 2. $2\cos x$ 3. $2\sin x$ 4. $\sin 2x$
8.	Точкой максимума функции $y = 8 - x^2 + x$ является	1. 8 2. 0,5 3. 1 4. -0,5
9.	Интегрируя по частям $\int x(x+1) \ln x dx$ в качестве $u(x)$ следует взять функцию	1. $x(x+1)$ 2. $x+1$ 3. $\ln x$ 4. $x \ln x$
10.	Укажите, какое из следующих равенств для интегрируемой функции $f(x)$, имеющей первообразную $F(x)$, является верным?	1. $d\left(\int f(x)dx\right) = f(x)$ 2. $d\left(\int f(x)dx\right) = f(x)dx$ 3. $\left(\int f(x)dx\right)' = F(x)$ 4. $\int d(F(x)) = f(x) + c$
11.	Если к определенному интегралу $\int_1^{64} \frac{dx}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x}}$ применить подстановку $x = t^6$, то он примет вид	1. $\int_1^{64} \frac{dt}{t^3 + t^2}$ 2. $6 \int_1^{64} \frac{t^3 dt}{t+1}$ 3. $\int_1^2 \frac{dt}{t^3 + t^2}$ 4. $6 \int_1^2 \frac{t^3 dt}{t+1}$

12.	Градиент скалярного поля $z = x^2 \cdot y^3$ в точке $A(1;2)$ равен	<ol style="list-style-type: none"> $8 \cdot \vec{i} + 8 \cdot \vec{j}$ $16 \cdot \vec{i} + 12 \cdot \vec{j}$ $12 \cdot \vec{i} + 8 \cdot \vec{j}$ $8 \cdot \vec{i} + 6 \cdot \vec{j}$
13.	Решением задачи Коши $\begin{cases} y' = 3x^2 + 1 \\ y(1) = 7 \end{cases}$ является функция	<ol style="list-style-type: none"> $y = x^3 + x$; $y = x^3 + x + 5$; $y = 3x^3 + x$; $y = 3x^3 + x - 1$.
14.	Общим решением дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами и характеристическими корнями $k_1 = k_2 = 2, k_3 = 1$ является	<ol style="list-style-type: none"> $y = c_1 \sin 2x + c_2 \cos 2x + c_3 \sin x + c_4 \cos x$ $y = (c_1 + c_2 x) \sin 2x + (c_3 + c_4 x) \cos 2x + c_5 \sin x$ $y = (c_1 + c_2 x) e^{2x} + c_3 e^x$ $y = c_1 e^{2x} + c_2 e^x$
15.	Общий член последовательности $1, -\frac{3}{4}, \frac{5}{9}, -\frac{7}{16}, \dots$ имеет вид	<ol style="list-style-type: none"> $a_n = (-1)^{n+1} \frac{2n-1}{n^2}$ $a_n = \frac{2n-1}{n^2}$ $a_n = (-1)^n \frac{2n-1}{n^2}$ $a_n = (-1)^{n+1} \frac{2n+1}{n^2}$
16.	Интервал $(0;2)$ является интервалом сходимости степенного ряда	<ol style="list-style-type: none"> $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} (x-2)^n$ $\sum_{n=1}^{\infty} n (x-3)^n$ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} (x-1)^n$ $\sum_{n=1}^{\infty} n (x+2)^n$
17.	Повторный интеграл $\int_0^1 \int_0^y dx$ равен	<ol style="list-style-type: none"> 0 1 0,5 0,1
18.	Событие C реализуется тогда, когда происходит и событие A , и событие B , тогда ...	<ol style="list-style-type: none"> $C = A + B$. $C = AB$. $C = A - B$. $C = B - A$.
19.	Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что число	<ol style="list-style-type: none"> $\frac{1}{3}$

	очков, выпавших на верхней грани, будет больше четырех, равна	2. $\frac{1}{2}$ 3. $\frac{1}{4}$ 4. 1
20.	Проводится n независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события A постоянна и равна 0,15. Тогда математическое ожидание дискретной случайной величины X – числа появлений события A в $n = 200$ проведенных испытаниях равна	1. 40 2. 30 3. 15 4. 60

Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Система линейных уравнений $\begin{cases} 3x + y + 2z = 2, \\ x + 2y - 5z = 1 \end{cases} \dots$	1. не имеет решений 2. имеет единственное решение 3. имеет два решения 4. имеет бесконечное множество решений
2.	Как выглядит каноническое уравнение параболы?	1. $y = 2px$ 2. $y^2 = 2px$ 3. $y = 2px^2$ 4. $y = 2p^2x$
3.	Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{3x}\right)^{6x}$ равен	1. e^6 2. ∞ 3. e^2 4. 1
4.	На векторах $\vec{a} = 2\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$, $\vec{b} = 4\vec{j}$, $\vec{c} = 3\vec{k} - 2\vec{j}$ как на сторонах, построена пирамида. Тогда ее объем равен	1. 8 2. 24 3. 2 4. 4
5.	Наибольшее значение функции $y = x^2 - 4x + 4$ на отрезке $[0;3]$ равно	1. 16 2. 4 3. 1 4. 2
6.	Производная второго порядка функции $y = e^{5x-1}$ имеет вид	1. $25e^{5x-1}$ 2. $25e^{5x}$ 3. $25e$ 4. $5e^x$
7.	Для нахождения интеграла вида $\int \sin^m x \cos^n x dx$, где значения m и n четные, достаточно	1. выполнить подстановку $t = \sin x$; 2. выполнить подстановку $t = \cos x$; 3. применить тригонометрические формулы

		<p>понижения степени</p> $\sin^2 x = \frac{1 - \cos 2x}{2}; \cos^2 x = \frac{1 + \cos 2x}{2};$ <p>4. внести функцию $\sin x$ или $\cos x$ под знак дифференциала.</p>
8.	Интеграл $\int \frac{dx}{(1+x^2)\operatorname{arctg}^2 x}$ равен	$-\frac{1}{\operatorname{arctg} x} + c$ $\ln \operatorname{arctg} x + c$ $\frac{1}{\operatorname{arctg}^3 x} + c$ $\ln(1+x^2) + c$
9.	Формула интегрирования по частям в определенном интеграле имеет вид	$1. \int_a^b u dv = uv \Big _a^b + \int_a^b v du$ $2. \int_a^b u dv = uv \Big _a^b - \int_a^b v du$ $3. \int_a^b u dv = uv \Big _a^b - \int_a^b v du$ $4. \int u dv = uv + \int v du$
10.	Интеграл $\int_{-1}^0 \frac{dx}{\sqrt{x+1}}$ равен	$1. 0,5$ $2. 1$ $3. 4$ $4. 2$
11.	Полный дифференциал функции $z = x^3 \cdot y^2$ равен ...	$1. 2x^3 y dx + 3x^2 y^2 dy$ $2. 3x^2 y^2 dx + 2x^3 y dy$ $3. 3x^2 y dx + 2x^2 y dy$ $4. 2x^3 y^2 dx + 3x^2 y dy$
12.	Градиент скалярного поля $u = x^2 + \frac{y}{z}$ в точке $A(0;3;1)$ равен ...	$1. \vec{i} - 3 \cdot \vec{j}$ $2. \vec{i} + 3 \cdot \vec{k}$ $3. \vec{j} - 3 \cdot \vec{k}$ $4. 3 \cdot \vec{j} + \vec{k}$
13.	Дифференциальное уравнение $y' - y = 1$ имеет общее решение	$1. y(x) = C_1 e^x + C_2 e^{-x};$ $2. y(x) = 1 + C e^{-x};$ $3. y(x) = C e^x - 1; (*)$ $4. y(x) = e^x + e^{-x}.$

14.	Функция $y = c_1 e^{2x} + c_2 e^{-x}$ является общим решением линейного однородного дифференциального уравнения. Тогда его характеристическое уравнение имеет вид	1. $k^2 - k - 2 = 0$ 2. $k^2 + 3k - 4 = 0$ 3. $k^2 + k - 2 = 0$ 4. $k^2 + k - 6 = 0$
15.	Интервал (0;2) является интервалом сходимости степенного ряда	1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} (x-2)^n$ 2. $\sum_{n=1}^{\infty} n(x-3)^n$ 3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} (x-1)^n$ 4. $\sum_{n=1}^{\infty} n(x+2)^n$
16.	Укажите сходящийся числовой ряд	1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$ 2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$ 3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}}$ 4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{\frac{2}{3}}}$
17.	Повторный интеграл $\int_1^2 dx \int_3^4 dy \int_{-2}^{-1} dz$ равен	1. 0 2. 1 3. 0,5 4. -1
18.	Тело ограничено поверхностями $x + y + z + 1 = 0$, $x = 0$, $y = 0$, $z = 0$. Тогда повторный интеграл для вычисления объема это тела имеет вид	1. $\int_0^1 dx \int_0^1 dy \int_0^1 dz$ 2. $\int_0^1 dx \int_0^1 dy \int_0^{x+y+1} dz$ 3. $\int_0^1 dx \int_0^{1-x} dy \int_0^{1-x-y} dz$ 4. $\int_0^1 dx \int_0^{1-x} dy \int_0^{1-x-y} (x+y+z+1) dz$
19.	Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель для первого и второго стрелков равны 0,6 и 0,7 соответственно. Тогда вероятность того, что в цель попадет только один стрелок, равна ...	1. 0,88 2. 0,46 3. 0,1 4. 0,42

20.	<p>Если дискретная случайная величина ξ задается распределением</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>ξ</td> <td>x_1</td> <td>x_2</td> <td>...</td> <td>x_n</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>p_1</td> <td>p_2</td> <td>...</td> <td>p_n</td> </tr> </table> <p>то должно выполняться условие:</p>	ξ	x_1	x_2	...	x_n	P	p_1	p_2	...	p_n	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\sum_{k=1}^n p_k = n \cdot$ 2. $\sum_{k=1}^n p_k = 0 \cdot$ 3. $\sum_{k=1}^n p_k = 1 \cdot$ 4. $\sum_{k=1}^n p_k = \frac{1}{n} \cdot$
ξ	x_1	x_2	...	x_n								
P	p_1	p_2	...	p_n								

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

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. Щипачев. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 479 с. <http://znanium.com/catalog/product/851522>
8. Краткий курс аналитической геометрии: Учебник/ Ефимов Н. В., 14-е изд., исправ. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 240 с. <http://znanium.com/catalog/product/537806>
9. Дифференциальное и интегральное исчисления / Пискунов Н.С.. – СПб.: Ленанд, т.т.1-2, 2017. <http://www.libex.ru/detail/book405918>
10. Сборник задач по курсу математического анализа / Берман Г.Н. - М: Лань, 2019. – 482 с. <https://e.lanbook.com/book/107905>
11. Теория вероятностей и математическая статистика / Гмурман В.Е. – М.: Юрайт, 2017. – 480 с. <https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-378233>
12. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / Гмурман В.Е. – М.: Издательство Юрайт, 2015. — 479 с. <https://urait.ru/book/rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-po-teorii-veroyatnostey-i-matematicheskoy-statistike-387430>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.П. Демидович. – Электрон.дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 624 с.
2. Клетеник, Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.В. Клетеник ; Под ред. Н.В. Ефимова. – Электрон.дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 224 с.
3. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. Том 1 [Электронный ресурс]: учебник / Г.М. Фихтенгольц. – Электрон.дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 448 с.

4. Фихтенгольц, Г.М. Основы математического анализа. В 2-х тт. том 2-й [Электронный ресурс]: учебник / Г.М. Фихтенгольц. – Электрон.дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2008. – 464 с.
5. Свешников, А.А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Свешников ; под ред. Свешникова А.А.. – Электрон.дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 448 с.
6. Математический практикум. Часть 1. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Учебно-методическое пособие / А.П. Господариков, О.Е. Карпущина, М.А. Керейчук, В.А.Семенов, Т.С. Обручева. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2013. – 102 с.
7. Математический практикум. Часть 2. Начало математического анализа. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его приложения: Учебно-методическое пособие / А.П. Господариков, М.А. Зацепин, В.В. Тарабан, Т.С. Обручева. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2014. – 114 с.
8. Математический практикум. Часть 3. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Учебно-методическое пособие / А.П. Господариков, М.А. Зацепин, В.А. Семенов, С.Е. Мансурова. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2014. – 162 с.
9. Математический практикум. Часть 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Ряды Фурье. Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Учебно-методическое пособие / А.П. Господариков, Т.Р. Акчурин, С.Е. Мансурова, Т.С. Обручева, А.А. Яковлева. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2014. – 152 с.
10. Математический практикум. Часть 5. Теория вероятностей и основы математической статистики. Теория функций комплексной переменной. Операционное исчисление. Элементы теории поля: Учебно-методическое пособие / А.П. Господариков, В.В. Ивакин, И.А. Лебедев, С.Е. Мансурова, А.А. Яковлева. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2014. – 187 с.
11. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. – М.: Наука, 1992.
12. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения. – М.: Наука, 2006.
13. Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах. Учебное пособие для студентов ВУЗов, в 2-х ч. – М.: 2016
14. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии. – М.:1969.
15. Вентцель Е.С., Овчаров А.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. – М.: Кнорус, 2018. – 480 с.
16. Вентцель Е.С., Овчаров А.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. – М.: Кнорус, 2018. – 448 с.
17. Кошляков Н.С. Уравнения в частных производных математической физики / Н.С.Кошляков, Э.Б.Глинер, М.М.Смирнов. - М.: Высшая школа, 1970.– 712с.
18. Сабитов К.Б. Уравнения математической физики. – М.: Физматлит, 2013. – 352 с.
19. Смирнов В.И. Курс высшей математики (тт 1,2,3(ч.1 и 2)). – СПб: БХВ-Петербург.: 2008.
11. Бугров С.Я., Никольский С.М. Высшая математика, т.т.1-3. – М.:Дрофа,2005,2007, 2009.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Шабаева М.Б. Математика. Элементы линейного программирования. – Горный университет, 2015.
2. Мансурова С.Е. Применение математического пакета Maple к решению уравнений математической физики. – Горный университет, 2015.
3. Яковлева А.А. Линейная алгебра. Математические модели в экономике. – Горный университет, 2015.
4. Ерунова И.Б. Методы математической физики. – Горный университет, 2015.
5. Ивакин В.В., Лебедев И.А. Определенный интеграл. Нестандартные задачи. Методические указания для самостоятельной работы. – Горный университет, 2016.

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

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - <http://www.consultant.ru>
3. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК": <http://www.geoinform.ru>
4. Информационно-аналитический центр «Минерал»: <http://www.mineral.ru>
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru>
9. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru>
10. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
11. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru>
12. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
13. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
14. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru>
15. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
16. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: <http://www.biblio-online.ru>.

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

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

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: 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).

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: MicrosoftWindows 8 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAWGraphicsSuiteX5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 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).

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: MicrosoftWindows 8 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAWGraphicsSuite X5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 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).

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: MicrosoftWindows 8 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAWGraphicsSuite X5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 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: MicrosoftWindows 8 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAWGraphicsSuite X5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 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).

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 DuoCPU77700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная GeniusLaser; проектор DLPTexasInstrumentsVLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindowsPro 7 RUS, MicrosoftOfficeStd 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity, 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), FARManager(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.

Перекаточная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная GeniusLaser; проектор DLP TexasInstruments VLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindowsPro 7 RUS, MicrosoftOfficeStd 2007 RUS, Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity, 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), FARManager(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: MicrosoftWindows 7 ProfessionalMicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlusMicrosoftOpenLicense46431107 от 22.01.2010, CorelDRAWGraphicsSuite X5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (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).

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: 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).

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: MicrosoftWindows 7 Professional; MicrosoftWindows XP 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).

8.3. 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.