

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



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

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор В.А. Лебедев

Проректор по образовательной дея-
тельности доцент Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ

Уровень высшего образования:	<i>Бакалавриат</i>
Направление подготовки:	<i>13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника</i>
Направленность (профиль):	<i>Энергообеспечение предприятий</i>
Квалификация выпускника:	<i>Бакалавр</i>
Форма обучения:	<i>очная</i>
Составитель:	<i>доц. Шабеева М.Б.</i>

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Дополнительные главы математики» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Минобрнауки России № 143 от 28 февраля 2018 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий».

Составитель:

к.ф.-м.н., доц. М.Б.Шабаета

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

Заведующий кафедрой высшей математики _____

д.т.н.,
проф.

А.П. Господариков

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____

к.т.н.

Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Дополнительные главы математики»:

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

Основные задачи дисциплины:

- формирование общих представлений о содержании и методах математики, ее месте в современной системе естествознания, 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;
- овладение навыками решения математических задач с доведением до практически приемлемого результата и развития на этой базе логического и алгоритмического мышления;
- приобретение навыков математического исследования и умений выбирать необходимые вычислительные методы и средства при решении прикладных задач, связанных со строительной отраслью;
- формирование мотивации к самостоятельному приобретению и использованию новых естественнонаучных знаний в области строительства.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Дополнительные главы математики» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий» и изучается в третьем и четвертом семестрах.

Дисциплина «Дополнительные главы математики» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Физика», «Электротехника», «Механика», «Гидрогазодинамика», «Тепломассообмен», «Математическое моделирование в теплоэнергетике», «Теория автоматического управления и автоматизация тепловых процессов».

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

Процесс изучения дисциплины «Дополнительные главы математики» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2	ОПК-2.1. Применяет математический аппарат исследования функций, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, рядов, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, численных методов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 11 зачётных единиц, 396ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		3	4
Аудиторная работа, в том числе:	144	72	72
Лекции (Л)	72	36	36
Практические занятия (ПЗ)	72	36	36
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	180	162	18
Подготовка к практическим занятиям	150	142	8
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	30	20	10
Вид промежуточной аттестации - экзамен	72	36	36
Общая трудоёмкость дисциплины			
ак. час.	396	270	126
зач. ед.	11		

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. Функции нескольких переменных	40	8	8	24
2	Раздел 2. Интегральное исчисление функций нескольких переменных	56	8	8	40
3	Раздел 3. Элементы высшей алгебры	32	4	4	24
4	Раздел 4. Обыкновенные дифференциальные уравнения	54	10	10	34
5	Раздел 5. Операционное исчисление	60	10	10	40
6	Раздел 6. Числовые и функциональные ряды	34	12	12	10
7	Раздел 7. Теория вероятностей и математическая статистика	48	20	20	8
Всего:		324	72	72	180
Подготовка к экзамену		72			
Итого:		396			

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак. часах
Третий семестр			
1	Раздел 1	<p>Функции нескольких переменных. Поверхности 2-го порядка. Частные производные. Сложная функция нескольких переменных, ее дифференцирование. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Инвариантность формы полного дифференциала. Производные неявных функций. Градиент, производная по направлению. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков.</p> <p>Экстремумы функций двух переменных. Необходимое и достаточное условия существования экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, непрерывной в замкнутой области.</p>	8
2	Раздел 2	<p>Двойной и тройной интегралы, их свойства, вычисление в декартовых координатах. Замена переменных в кратных интегралах. Цилиндрические и сферические координаты в пространстве.</p> <p>Криволинейные интегралы второго рода, их свойства и вычисление. Приложения кратных и криволинейных интегралов.</p>	8
3	Раздел 3	<p>Основные понятия о комплексных числах. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа; действия над комплексными числами.</p> <p>Возведение в степень, формула Муавра. Извлечение корня. Формула Эйлера.</p>	4
4	Раздел 4	<p>Дифференциальные уравнения 1-го порядка. ДУ с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные ДУ. Линейные ДУ первого порядка и уравнения Бернулли.</p> <p>ДУ высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения, однородные и неоднородные. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.</p>	10
3	Раздел 5	Преобразование Лапласа, его свойства. Таблица оригиналов и изображений. Формула Дюамеля.	6
		Итого за третий семестр	36
Четвертый семестр			
5	Раздел 5	Операционный метод решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.	4

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудо-емкость в ак. часах
6	Раздел 6	<p>Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Методы исследования сходимости знакопостоянных, знакопеременных и знакочередующихся рядов.</p> <p>Функциональные ряды. Степенные ряды: область сходимости, методы ее определения. Разложение функций в степенные ряды. Применение рядов в приближенных вычислениях.</p> <p>Тригонометрические ряды Фурье. Теорема Дирихле. Представление функций тригонометрическими рядами Фурье.</p>	12
7	Раздел 7	<p>Случайные события, их классификация, алгебра событий. Классическое определение вероятности. Некоторые сведения из комбинаторики. Геометрическая вероятность. Свойства вероятности. Условные вероятности. Теорема умножения. Полная вероятность. Вероятность гипотез и формула Байеса. Испытания Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.</p> <p>Дискретные и непрерывные случайные величины. Их числовые характеристики. Законы распределения. Равномерное распределение. Нормальное распределение, его свойства. Система случайных величин. Регрессия и корреляция.</p> <p>Предмет и основные задачи математической статистики. Генеральная совокупность, случайная выборка, статистический ряд и статистический закон распределения. Систематизация выборки. Статистическое оценивание параметров распределения. Статистическая проверка гипотез о распределении генеральной совокупности. Наилучшая линейная регрессия.</p>	20
		Итого за четвертый семестр	36
		Итого:	72

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
Третий семестр			
1	Раздел 1	Функции нескольких переменных	4
2	Раздел 2	Интегральное исчисление функций нескольких переменных	10
3	Раздел 3	Элементы высшей алгебры	10
4	Раздел 4	Обыкновенные дифференциальные уравнения	8
5	Раздел 5	Операционное исчисление	4

		Итого за третий семестр	36
Четвертый семестр			
5	Раздел 5	Операционное исчисление	4
6	Раздел 6	Числовые и функциональные ряды	12
7	Раздел 7	Теория вероятностей и математическая статистика	20
		Итого за четвертый семестр	36
Итого:			72

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 высшей алгебры

1. Решение уравнений и неравенств на множестве комплексных чисел.
2. Комплексная плоскость.

Раздел 2. 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.

2. Системы линейных дифференциальных уравнений

Раздел 3. Операционное исчисление

1. Импульсные и периодические функции.

2. Теоремы об оригиналах и изображениях.

3. Изображения основных элементарных функций.

4. Операционный метод решения систем дифференциальных уравнений.

5. Формула Дюамеля.

Раздел 4. Функции нескольких переменных

1. Поверхности второго порядка.

2. Частные производные и дифференциалы высших порядков.

3. Метод наименьших квадратов.

Раздел 5. Интегральное исчисление функций нескольких переменных

1. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.

2. Приложения двойных и тройных интегралов.

3. Криволинейные интегралы второго рода, их свойства и вычисление.

Раздел 6. Числовые и функциональные ряды

1. Применение рядов в приближенных вычислениях.

2. Разложение функций в ряд Фурье.

Раздел 7. Теория вероятностей и математическая статистика

1. Корреляционно-регрессионный анализ.

2. Нахождение законов распределения случайных величин на основе опытных (экспериментальных) данных.

3. Статистическое оценивание параметров распределений.

4. Выборочное уравнение линейной регрессии.

6.1.1. Примерное расчетно-графическое задание

Тема «Применение преобразования Лапласа для решения линейных дифференциальных уравнений»

Задание 1. Решить задачу Коши:

$$x'' - 3x' + 2x = 2e^{3t}; \quad x(0) = 1; \quad x'(0) = 3.$$

Задание 2. С помощью интеграла Дюамеля найти решение задачи Коши:

$$x'' + 4x' - 5x = \cos 2t; \quad x(0) = 6; \quad x'(0) = 0.$$

Тема «Разложение функции в ряд Фурье»

Задание 1. Разложить в ряд Фурье функцию

$$f(x) = \begin{cases} 1 - \frac{3}{2}|x|, & -\frac{2}{3} \leq x < \frac{2}{3}; \\ 0, & -\pi \leq x < -\frac{2}{3}, \quad \frac{2}{3} \leq x \leq \pi. \end{cases}$$

Задание 2. Разложить в ряд Фурье функцию

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

6.2. Оценочные средства для контроля СРС и проведения промежуточной аттестации(экзамен)

6.2.1. Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Комплексные числа и действия над ними.
2. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная форма записи.
3. Комплексная плоскость.
4. Возведение комплексного числа в степень и извлечение корня.
5. Основные понятия, связанные с дифференциальными уравнениями. Общее, частное, особое решения. Задача Коши, существование и единственность ее решения.
6. Дифференциальные уравнения первого порядка: дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными; однородные дифференциальные уравнения; линейные дифференциальные уравнения.
7. Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка.
8. Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения n-го порядка.
9. Определитель Вронского. Фундаментальные системы решений. Формула Остроградского-Лиувилля.
10. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.
11. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Метод подбора частных решений.
12. Интеграл Лапласа и условия его сходимости.
13. Преобразование Лапласа, оригинал и изображение.
14. Свойства преобразования Лапласа (линейность; смещение; запаздывание).
15. Дифференцирование оригинала и изображения.
16. Интегрирование оригинала и изображения.
17. Умножение изображений и свертка оригиналов.
18. Таблица оригиналов и изображений. Функция Хевисайда.
19. Импульсные и периодические функции.
20. Формула Дюамеля.
21. Операционный метод решения дифференциальных и интегральных уравнений.
22. Операционный метод решения систем дифференциальных уравнений.
23. Функции нескольких переменных. Основные определения. Предел и непрерывность. Геометрическая интерпретация функции двух переменных.
24. Частные производные. Геометрическая интерпретация частных производных функции двух переменных. Дифференцирование сложных функций многих переменных. Функции, заданные неявно, их дифференцирование.
25. Полный дифференциал функции многих переменных, его свойства.
26. Частные производные высших порядков. Теорема Шварца.
27. Производная по направлению. Градиент. Их свойства. Уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности.
28. Поверхности второго порядка, их простейшие уравнения. Исследование формы поверхностей методом сечений.
29. Двойной интеграл. Свойства двойного интеграла.
30. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах и полярных координатах.
31. Приложения двойного интеграла.
32. Тройной интеграл. Свойства тройного интеграла.
33. Вычисление тройного интеграла.

34. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
35. Приложения тройного интеграла.
36. Числовые ряды: основные понятия и определения. Простейшие свойства рядов. Необходимый признак сходимости ряда.
37. Положительные числовые ряды. Гармонический ряд. Геометрическая прогрессия. Достаточные признаки сходимости числовых рядов (признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши).
38. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов. Обобщенные признаки Даламбера и Коши. Знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница.
39. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля. Радиус сходимости степенного ряда. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.
40. Формулы Тейлора и Маклорена. Ряды Тейлора и Маклорена. Приложения рядов к приближенным вычислениям
41. Ряды Фурье. Разложение периодических и непериодических функций в ряды Фурье.
42. Элементы комбинаторики: основные правила и формулы.
43. Понятие о случайном эксперименте. Пространство элементарных событий (исходов). Случайные события, их классификация. Операции над событиями и их свойства.
44. Аксиоматическое определение вероятности, ее свойства. Классическое и геометрическое определения вероятности.
45. Теоремы о вероятности суммы и произведения событий.
46. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.
47. Формулы полной вероятности и Байеса.
48. Понятие о случайной величине. Типы случайных величин. Законы распределения вероятностей дискретной и непрерывной случайных величин.
49. Числовые характеристики случайной величины (математическое ожидание, мода, медиана, дисперсия, среднее квадратическое отклонение), их свойства.
50. Распределения биномиальное и Пуассона, их свойства.
51. Равномерный, показательный и нормальный законы распределения, их свойства.
52. Математическая статистика: генеральная и выборочная совокупности. Обработка выборки.
53. Вариационный и статистический ряды. Эмпирическая функция распределения.
54. Группированный статистический ряд. Гистограмма.
55. Точечное и интервальное оценивание числовых характеристик и параметров распределения.
56. Проверка статистических гипотез. Критерий Пирсона.
60. Коэффициент корреляции. Выборочное уравнение линейной регрессии.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1

№	Вопрос	Варианты ответа
1	Тригонометрическая форма комплексного числа $z = -1 - i$ имеет вид	1. $z = \sqrt{2} \left(\cos \frac{\pi}{4} - i \sin \frac{\pi}{4} \right)$ 2. $z = \sqrt{2} \left(\cos \frac{3\pi}{4} - i \sin \frac{3\pi}{4} \right)$ 3. $z = \sqrt{2} \left(\cos \frac{3\pi}{4} + i \sin \frac{3\pi}{4} \right)$ 4. $z = \sqrt{2} \left(\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4} \right)$
2	Вычислить $i(5 - i)(2 + 2i)$	1. $8 + 8i$ 2. $8 + 12i$ 3. $-8 + 12i$

№	Вопрос	Варианты ответа
		4. $-8 + 8i$
3	Общее решение дифференциального уравнения $y' = x^2 - 1$ имеет вид	1. $x^3 - x$ 2. $\frac{x^3}{3} - x$ 3. $x^3 - x + C$ 4. $\frac{x^3}{3} - x + C$
4	Общее решение дифференциального уравнения $y'' + 2y' + y = 0$ имеет вид	1. $C_1 e^{-x} + C_2 x e^{-x}$ 2. $C_1 e^{-x} + C_2 e^{-x}$ 3. $C_1 e^x + C_2 x e^x$ 4. $C_1 e^x + C_2 e^x$
5	Характеристическое уравнение дифференциального уравнения $y'' + 5y' + 6y = 0$ имеет вид	1. $1 + 5k + 6k^2 = 0$ 2. $k^2 - 5k - 6 = 0$ 3. $k^2 - 5k + 6 = 0$ 4. $k^2 + 5k + 6 = 0$
6	Если $f(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ \cos bt, & t \geq 0 \end{cases}$, то $F(p) =$	1. $\frac{p}{p^2 + b^2}$ 2. $\frac{1}{p^2 + b^2}$ 3. $\sin bp$ 4. $\frac{p}{p^2 - b^2}$
7	Если $f(t), g(t)$ – оригиналы, то их свертка $(f * g)(t) =$	1. $\int_0^t f(s) g(t-s) ds$ 2. $\int_0^t f(t+s) g(s) ds$ 3. $\int_0^{+1} [f(s) + g(s)] ds$ 4. $f(t) g(t)$
8	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. $2x^3 y^2 dx + 3x^2 y dy$
9	Градиент скалярного поля $z = x^2 \cdot y^3$ в точке $A(1;2)$ равен	1. $8 \cdot \vec{i} + 8 \cdot \vec{j}$ 2. $16 \cdot \vec{i} + 12 \cdot \vec{j}$ 3. $12 \cdot \vec{i} + 8 \cdot \vec{j}$

№	Вопрос	Варианты ответа
		4. $8 \cdot \vec{i} + 6 \cdot \vec{j}$
10	Для функции $z = 2x^2y - ye^y$ частная производная $\frac{\partial z}{\partial x}$ равна	1. $4x$ 2. $4xy$ 3. $4xy - e^y$ 4. 0
11	Координаты центра сферы $x^2 + y^2 + z^2 - 4x - 2y + 2z - 19 = 0$ равны	1. $(-2; -1; 1)$ 2. $(2; 1; -1)$ 3. 5 4. $(4; 2; -2)$
12	Повторный интеграл $\int_0^1 dx \int_1^2 \frac{x}{y^2} dy$ равен	1. $0,2$ 2. $0,3$ 3. $0,25$ 4. $0,5$
13	Тройной интеграл $\iiint_{\Omega} f(x, y, z) dx dy dz$ равен повторному интегралу вида $\int_a^b dx \int_c^d dy \int_p^q f(x, y, z) dz$, тогда тело Ω представляет собой	1. Шар 2. Эллипсоид 3. Конус 4. Прямоугольный параллелепипед
14	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. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^{\frac{2}{3}}}$
15	Укажите степенной ряд, для которого интервал $(0; 2)$ является интервалом сходимости.	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	Первые члены разложения функции e^x в степенной ряд имеют вид...	1. $1 - \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \dots$ 2. $1 + \frac{x}{1} + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + \dots$

№	Вопрос	Варианты ответа								
		3. $1 - \frac{x}{1} + \frac{x^2}{2} - \frac{x^3}{3} + \dots$ 4. $1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots$								
17	Коэффициенты b_n тригонометрического ряда Фурье функции $f(x) = (x-1)^2$, заданной на отрезке $[-\pi; \pi]$, находятся по формуле	1. $b_n = \int_{-\pi}^{\pi} (x-1)^2 \sin nxdx$ 2. $b_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} (x-1)^2 \sin nxdx$ 3. $b_n = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} (x-1)^2 \sin nxdx$ 4. $b_n = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} (x-1)^2 \sin nxdx$								
18	Монету бросают 5 раз. Вероятность того, что герб появится 2 раза, равна	1. $\frac{5}{48}$ 2. $\frac{5}{16}$ 3. $\frac{5}{8}$ 4. $\frac{4}{5}$								
19	Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>X</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>p</td> <td>0,3</td> <td>0,3</td> <td>0,4</td> </tr> </table> Тогда математическое ожидание равно	X	-1	0	2	p	0,3	0,3	0,4	1. 1 2. 0,8 3. 0,5 4. 0,1
X	-1	0	2							
p	0,3	0,3	0,4							
20	Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид $y = 3 - 5x$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен	1. 3 2. -0,6 3. 5 4. -5								

Вариант 2

№	Вопрос	Варианты ответа
1	Мнимая часть комплексного числа $z = 5 - 3i$ равна	1. 3 2. -3 3. -3i 4. 5
2	Укажите формулу возведения в n -ную степень комплексного числа $z = r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$.	1. $z^n = r^n (\cos n\varphi + i \sin n\varphi)$ 2. $z^n = r^n (n \cos \varphi + i n \sin \varphi)$ 3. $z^n = r^n (\cos \varphi + i \sin \varphi)$ 4. $z^n = r(\cos^n \varphi + i \sin^n \varphi)$
3	Укажите 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

№	Вопрос	Варианты ответа
		нение первого порядка 4. Уравнение Бернулли
4	Общее решение дифференциального уравнения $y' - y = 1$ имеет вид	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. $y(x) = e^x + e^{-x}$
5	Порядок дифференциального уравнения $y'' - y' \operatorname{tg} x = \cos x$ можно понизить заменой ...	1. $y'' = z(x)$ 2. $y'' = z(y)$ 3. $y' = z(x)$ 4. $y' = z(y)$
6	$H(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ 1, & t \geq 0 \end{cases}$ Указать функцию, не являющуюся оригиналом	1. $H(t) \cdot t^{-1}$ 2. $H(t) \cdot e^{2t}$ 3. $H(t) \cdot t^2$ 4. $H(t) \cdot \cos t$
7	Если $f(t)$ - оригинал, то его изображение $F(p) =$	1. $\int_0^{+\infty} f(t) e^{-pt} dt$ 2. $e^{f(t)}$ 3. $f^2(t)$ 4. $\int_{-\infty}^0 f(t) e^{-pt} dt$
8	Частная производная $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z = \sin(5x + 2y)$ равна	1. $2 \cos(5x + 2y)$ 2. $-2 \cos(5x + 2y)$ 3. $\cos(5x + 2y)$ 4. $(5x + 2y) \cos(5x + 2y)$
9	Градиент скалярного поля $U = xy + yz + xz$ равен нулевому вектору в точке	1. $(-1; 0; 1)$ 2. $(0; 1; 1)$ 3. $(1; 1; 1)$ 4. $(0; 0; 0)$
10	Коэффициенты b_n тригонометрического ряда Фурье для функции $f(x)$, заданной на отрезке $[-l, l]$, находятся по формуле	1. $b_n = \frac{1}{2l} \int f(x) \sin \frac{n\pi x}{l} dx$ 2. $b_n = \frac{2}{l} \int_{-l}^l f(x) \sin \frac{n\pi x}{l} dx$ 3. $b_n = \frac{1}{l} \int_{-l}^l f(x) \sin \frac{n\pi x}{l} dx$ 4. $b_n = \frac{1}{2l} \int_{-l}^l f(x) \sin \frac{n\pi x}{l} dx$
11	Область D ограничена окружностью радиуса 3, тогда двойной интеграл $\iint_D dx dy$ равен	1. 3; 2. 9π ; 3. 3π ; 4. π

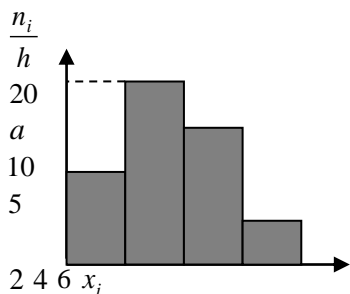
№	Вопрос	Варианты ответа
12	Повторный интеграл $\int_1^2 dx \int_3^4 dy \int_{-2}^{-1} dz$ равен	1. 0 2. 1 3. 0,5 4. -1
13	Общий член последовательности $1, -\frac{3}{4}, \frac{5}{9}, -\frac{7}{16}, \dots$ имеет вид	1. $a_n = (-1)^{n+1} \frac{2n-1}{n^2}$ 2. $a_n = \frac{2n-1}{n^2}$ 3. $a_n = (-1)^n \frac{2n-1}{n^2}$ 4. $a_n = (-1)^{n+1} \frac{2n+1}{n^2}$
14	Укажите расходящийся ряд	1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$ 2. $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln^2 n}$ 3. $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln n}$ 4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n!}$
15	Дана функция $f(x) = e^{3x}$, тогда первые три (отличные от нуля) члена разложения этой функции в ряд Тейлора в окрестности точки $x_0 = 0$ имеют вид	1. $1 + 3x - \frac{9}{2}x^2$ 2. $1 + 3x + 9x^2$ 3. $1 - 3x + 9x^2$ 4. $1 + 3x + \frac{9}{2}x^2$
16	Ряд Дирихле $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$ сходится при значении параметра p , равном	1. $p = 1$ 2. $p \geq 1$ 3. $p > 1$ 4. $p \leq 1$
17	Коэффициент b_1 ряда Фурье периодической функции $f(x)$ с периодом 2, заданной на отрезке $[-1; 1]$ уравнением $f(x) = x^2$, равен	1. 2 2. $\frac{1}{2}$ 3. $\frac{3}{2}$ 4. 0
18	Устройство состоит из трех элементов, работающих независимо. Вероятности безотказной работы этих элементов (в течение рабочего дня) равны соответственно 0,8, 0,6 и 0,7. Тогда вероятность того, что в течение рабочего дня работать безотказно будет хотя бы один элемент, равна	1. 0,024 2. 0,336 3. 0,976 4. 0,664
19	Непрерывная случайная величина X задана	1. 0,25

№	Вопрос	Варианты ответа
	функцией распределения вероятностей $F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{1}{16} x^2 & \text{при } 0 \leq x < 4, \\ 1 & \text{при } x \geq 4. \end{cases}$ Тогда вероятность $P(2 < X < 5)$ равна	2. 0,5 3. 0,75 4. 1
20	Проведено пять измерений (без систематических ошибок) некоторой случайной величины (в мм): 8, 9, 11, 12, 13. Тогда несмещенная оценка математического ожидания равна	1. 10,6 2. 10,2 3. 10,1 4. 10,8

Вариант 3

№	Вопрос	Варианты ответа
1	Аргумент комплексного числа $z = 3 - 3\sqrt{3}i$ равен	1. 0 2. 3 3. $-\pi/3$ 4. $\pi/3$
2	Вещественная часть $\operatorname{Re}\left(\frac{1}{i}\right)$ равна	1. 0 2. 1 3. $-i$ 4. i
3	Корни уравнения $z^2 - 4z + 13 = 0$ равны	1. $z_{1,2} = 3 \pm 2i$ 2. $z_{1,2} = -3 \pm 2i$ 3. $z_{1,2} = -2 \pm 3i$ 4. $z_{1,2} = 2 \pm 3i$
4	Общее решение дифференциального уравнения $y'' + 2y' = 0$ имеет вид	1. $C_1 e^{-2x} + C_2 x e^{-2x}$ 2. $C_1 + C_2 e^{-2x}$ 3. $C_1 + C_2 e^{2x}$ 4. $C_1 x + C_2 e^{2x}$
5	Решением задачи Коши $\begin{cases} y' = 3x^2 + 1 \\ y(1) = 7 \end{cases}$ является функция	1. $y = x^3 + x$ 2. $y = x^3 + x + 5$ 3. $y = 3x^3 + x$ 4. $y = 3x^3 + x - 1$
6	Частное решение неоднородного дифференциального уравнения $y'' + 2y' + y = e^{-x}$ следует искать в виде	1. $y = Ax^2 + Bx + C$ 2. $y = Ax^2 e^{-x}$ 3. $y = Ax + B$ 4. $y = Ae^{-x}$
7	Если $ f(t) < Me^{ct}$, $t \geq 0$ и $p = s + i\omega$, то интеграл Лапласа $\int_0^{+\infty} f(t) e^{-pt} dt$ абсолютно сходится	1. $\operatorname{Re} p > c$ 2. $\operatorname{Im} p > 0$ 3. $p < c$

№	Вопрос	Варианты ответа
	для всех p , удовлетворяющих условию	4. $\operatorname{Re} p \leq c$
8	Если $f(t) = \begin{cases} 0, t < 0 \\ 1, t \geq 0 \end{cases}$, то $F(p) =$	1. $\frac{1}{p}$ 2. 1 3. p 4. $\frac{1}{p-1}$
9	Частная производная $\frac{\partial z}{\partial y}$ функции $z = y^2 - xy + x^3$ равна	1. $2y - xy + 3x^2$. 2. $2y - y$. 3. $2y - x$. 4. $2y - x + 3x^2$.
10	Модуль градиента скалярного поля $z = \frac{y^2}{x}$ в точке $A(1;2)$ равен	1. 4 2. $2\sqrt{2}$ 3. $3\sqrt{2}$ 4. $4\sqrt{2}$
11	Поверхность задана уравнением $x^2 + y^2 + z^2 = 4$. Определите радиус окружности, получившейся в сечении плоскостью $z = 1$.	1. $R=2$ 2. $R=1$ 3. $R=\sqrt{2}$ 4. $R=\sqrt{3}$
12	Повторный интеграл $\int_0^1 \int_0^y dx dy$ равен	1. 0 2. 1 3. 0,5 4. 0,1
13	V – куб со стороной длины 2, тогда интеграл $\iiint_V dv$ равен	1. 2 2. 4 3. 8 4. 16
14	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. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 + 3}{n^5 + 1}$
15	Первые члены разложения функции $\sin x$ в степенной ряд имеют вид	1. $x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots$ 2. $x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots$ 3. $x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \frac{x^7}{7} + \dots$

№	Вопрос	Варианты ответа
		4. $x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + \dots$
16	Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$ равен 10, тогда интервал сходимости имеет вид	1. $[-5;5]$ 2. $(-10;10)$ 3. $(-10;0)$ 4. $(0;20)$
17	Первые члены разложения функции $\sin x$ в степенной ряд имеют вид	1. $x - \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} - \frac{x^7}{7} + \dots$ 2. $x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots$ 3. $x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \frac{x^7}{7} + \dots$ 4. $x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \frac{x^7}{7!} + \dots$
18	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
19	Случайная величина X распределена нормально с математическим ожиданием $M(X) = 9$ и дисперсией $D(X) = 4$. Тогда ее плотность распределения вероятностей имеет вид	1. $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-9)^2}{8}}$ 2. $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-9)^2}{16}}$ 3. $f(x) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x+9)^2}{8}}$ 4. $f(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-9)^2}{4}}$
20	Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 100$, гистограмма частот которой имеет вид:  Тогда значение a равно	1. 12 2. 16 3. 15 4. 14

6.2.3. 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 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>

2. 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>

3. 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>

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

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

5. Математический практикум. Часть 3. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Учебно-методическое пособие / А.П. Господариков, М.А. Зацепин, В.А. Семенов, С.Е. Мансурова. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2014. – 162 с.

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D533720026<.>

6. Математический практикум. Часть 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Ряды Фурье. Интегральное исчисление функции нескольких переменных. Учебно-методическое пособие / А.П. Господариков, Т.Р. Акчурин, С.Е. Мансурова, Т.С. Обручева, А.А. Яковлева. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2014. – 152 с.

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D147020047<.>

7. Математический практикум. Часть 5. Теория вероятностей и основы математической статистики. Теория функций комплексной переменной. Операционное исчисление. Элементы теории поля: Учебно-методическое пособие / А.П. Господариков, В.В. Ивакин, И.А. Лебедев, С.Е. Мансурова, А.А. Яковлева. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2014. – 187 с.

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D907324<.>

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. 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>

3. 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>

4. 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>

5. Данко П.Е. и др. Высшая математика в упражнениях и задачах. Учебное пособие для студентов ВУЗов, в 2-х ч. – М.: 2016

6. Вентцель Е.С., Овчаров А.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. – М.: Кнорус, 2018. – 480 с.

7. Бугров С.Я., Никольский С.М. Высшая математика, т.т.1-3. – М.: Дрофа, 2005, 2007, 2009. Дифференциальное и интегральное исчисления / Пискунов Н.С.. – СПб.: Ленанд, т.т.1-2, 2017.

8. Сборник задач по курсу математического анализа / Берман Г.Н. - М: Лань, 2019. – 482 с.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

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

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088573%2F%D0%9C%2034%2D415835950<.>

2. Гончар Л.И., Скепко О.А. Математика. Применение операционного исчисления для решения задач теории автоматического управления. - Горный университет, 2017.

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

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

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

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088456%2F%D0%92%2093%2D321674<.>

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

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088690%2F%D0%92%2093%2D462777832<.>

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

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

9. Мансурова С.Е. Дополнительные главы математики. Применение математических методов к задачам электротехники. - Горный университет, 2019.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

15. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
16. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»: <http://www.biblio-online.ru>.
17. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт»»: <http://rucont.ru>
18. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

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

Лекционный курс читается с мультимедийным сопровождением – демонстрацией презентационного материала с помощью мультимедийного проектора.

Аудитории для практических занятий обеспечены стендовыми материалами по всем разделам дисциплины «Математика».

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, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAW Graphics Suite 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: Microsoft Windows 8 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAW Graphics Suite 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: Microsoft Windows 8 Professional, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, CorelDRAW Graphics Suite 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).

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 DuoCPU77700 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, CorelDRAW 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; Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

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

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

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

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО),

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. MicrosoftWindows 8 Professional.
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus.