

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



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

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент **В.Ю. Бажин**

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
СТАТИСТИКА

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль):	Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазопереработке
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	к.ф.-м.н., доц. Гончар Л.И.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»
разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Минобрнауки России № 730 от 09.08.2021;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств», направленность (профиль) «Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазопереработке».

Составитель: _____ к.ф.-м.н., доц. Л.И.Гончар

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Высшей математики от 30.08.2021 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой Высшей математики _____ д.ф.-м.н., А.П. Господариков проф.

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования _____ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса _____ к.т.н. А.Ю. Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»: подготовка выпускника, владеющего методами теории вероятностей и математической статистики; обучение теоретическим основам и практическим методам обработки экспериментальных данных и оценки статистических гипотез.

Основные задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ и общих методов теории вероятностей и математической статистики;
- овладение методами решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики;
- формирование умения анализировать полученные результаты.
- приобретение навыков практического применения полученных знаний; способностей для самостоятельной работы;
- развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области автоматизации технологических процессов и производств в нефтегазопереработке .

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств» направленность (профиль) «Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазопереработке» и изучается во 2 семестре.

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» является одной из основных фундаментальных учебных дисциплин; она обеспечивает подготовку специалистов к успешному освоению дисциплин экономического, естественнонаучного и профессионального циклов.

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

Процесс изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1	ОПК-1.2. Знать методы математического анализа, моделирования и их применение в профессиональной деятельности ОПК-1.4. Уметь выбирать инструменты и методы математического анализа и моделирования для исследования и решения практических задач ОПК-1.5. Владеть инструментами и методами математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований	ОПК-11	ОПК-11.2. Уметь выполнять анализ полученных экспериментальных данных с целью выявления закономерностей и взаимосвязей между параметрами объектов исследования ОПК-11.3. Владеть методами математической статистики для обработки результатов экспериментов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Ак. часы по семестрам
		2
Аудиторные занятия, в том числе:	34	34
Лекции	17	17
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	74	74
Подготовка к практическим занятиям	45	45
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	12	12
Индивидуальное домашнее задание	8	8
Подготовка к коллоквиуму	9	9
Промежуточная аттестация – экзамен	36(Э)	36(Э)
Общая трудоемкость дисциплины		
	ак. час.	144
	зач. ед.	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	Виды занятий		
			Лек.	ПЗ	СРС
1.	Теория вероятностей	58	10	10	38
2.	Основы математической статистики	50	7	7	36
	Итого:	108	17	17	74

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1	<p>Предмет теории вероятностей. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Случайное событие. Классическое определение вероятности. Комбинаторика. Статистическая вероятность. Геометрическая вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа</p> <p>Дискретные случайные величины. Закон распределения. Функция распределения, ее свойства. Математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение дискретной случайной величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.</p> <p>Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения и их свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Равномерное и показательное распределения. Нормальное распределение, его свойства</p> <p>Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Центральная теорема Ляпунова. Система двух случайных величин. Закон распределения двумерной случайной величины. Функция распределения двумерной случайной величины и её свойства. Двумерная плотность вероятности. Условные распределения случайных величин. Условное математическое ожидание. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Линейная регрессия.</p>	10
2.	Раздел 2	<p>Основные задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и дисперсия.</p> <p>Статистические оценки параметров распределения. Методы расчёта сводных характеристик выборки. Условные варианты. Начальные и центральные эмпирические моменты. Доверительная вероятность и доверительный интервал</p> <p>Понятие о критериях согласия. Статистическая проверка гипотез. Принцип максимального правдоподобия.</p> <p>Корреляционный анализ экспериментальных данных. Статистические методы обработки экспериментальных данных.</p>	7
Итого:			17

4.2.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1.	Предмет теории вероятностей. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Случайное событие. Классическое определение вероятности. Комбинаторика. Статистическая вероятность. Геометрическая вероятность.	2
		Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа	2
		Дискретные случайные величины. Закон распределения. Функция распределения, ее свойства. Математическое ожидание, дисперсия и стандартное отклонение дискретной случайной величины. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.	2
		Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения и их свойства. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины. Равномерное и показательное распределения. Нормальное распределение, его свойства	2
		Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Центральная теорема Ляпунова. Система двух случайных величин. Закон распределения двумерной случайной величины. Функция распределения двумерной случайной величины и её свойства. Двумерная плотность вероятности. Условные распределения случайных величин. Условное математическое ожидание. Корреляционный момент и коэффициент корреляции. Линейная регрессия.	2
2	Раздел 2.	Основные задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и дисперсия.	2
		Статистические оценки параметров распределения. Методы расчёта сводных характеристик выборки. Условные варианты. Начальные и центральные эмпирические моменты. Доверительная вероятность и доверительный интервал	2
		Понятие о критериях согласия. Статистическая проверка гипотез Принцип максимального правдоподобия. Корреляционный анализ экспериментальных данных. Статистические методы обработки экспериментальных данных.	3
Итого:			17

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

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

Цели лекционных занятий:

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

Практические занятия. Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

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

Консультации (текущая консультация, накануне 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. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Теория вероятностей

1. Основные понятия теории вероятностей;
2. Теорема сложения вероятностей для совместных и несовместных событий; условная вероятность, теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий;
3. Формула полной вероятности; формула Байеса,
4. Схема повторных независимых испытаний: формула Бернулли,
5. Локальная теорема Лапласа; интегральная теорема Лапласа, формула Пуассона.
6. Дискретные случайные величины и их числовые характеристики, функция распределения вероятностей и ее свойства;
7. Непрерывная случайная величина, ее плотность распределения, свойства; основные числовые характеристики случайной величины.
8. Биномиальный закон распределения дискретной случайной величины, закон Пуассона,

9. Равномерный, показательный, нормальный законы распределения непрерывной случайной величины.
10. Закон больших чисел и его следствия, их трактовка в теории измерений.
11. Центральная предельная теорема Ляпунова,
12. Задание системы двух случайных величин; закон (таблица) распределения двух дискретных случайных величин
13. Построение уравнения линейной регрессии.

Раздел 2 Основы математической статистики

1. Статистические оценки (аналоги) числовых характеристик случайных величин;
2. Эмпирическая функция распределения и
3. Плотность распределения (гистограмма);
4. Вариационная последовательность,
5. Варианты, частоты,
6. Относительные частоты.
7. Вычисление статистических оценок числовых характеристик.
8. Эмпирическая асимметрия и эксцесс, мода, медиана, вариация.
9. Доверительная вероятность,
10. Доверительный интервал.
11. Статистическая проверка гипотез о распределении признака с помощью критериев согласия.

6.1.1. Примерное расчетно-графическое задание

Тема «Математическая статистика»

Задание 1. Для выборок **а)**, **б)** и **в)** определить размах R , моду M_o , медиану M_e , выборочное среднее \bar{x} , выборочную дисперсию D_v , «исправленную» выборочную дисперсию S_v^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)

i	1	3	5	7	9	1	3
i				2	6	0	

в)

i	0; 4)	4; 8)	8; 12)	12; 16)	16; 20)	20; 24)
i						

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

1. Вычислить выборочный коэффициент линейной корреляции r_v 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	0	0	0	0	0	10	30	40	50	60
y_i	,5	,8	,1		,5	,1		,8	1,3	4

Получить прогноз о расходе топлива при скорости 175 км/ч.

6.1.2 Примерные варианты индивидуальных домашних заданий.

Тема «Теория вероятностей»

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

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

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.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Что называется событием, достоверным событием, невозможным событием?
2. Дайте определение операции сложения, умножения, разности двух событий, определение операции образования противоположного события.
3. В чем состоит классический способ вычисления вероятности событий?
4. Как выразить вероятность суммы двух несовместных событий, используя вероятности каждого из них в отдельности?
5. Как определить максимальное число различных сочетаний из n различных элементов по m элементов в каждом? Как вычислить максимальное число различных размещений из n различных элементов по m элементов в каждом?
6. Как вычисляется вероятность суммы попарно несовместных событий?
7. Сформулируйте основные положения аксиоматической теории вероятности.
8. Как определяется понятие условной вероятности? Приведите обозначение условной вероятности.
9. Какие два события называются независимыми? Приведите формулу вычисления вероятности произведения двух независимых событий.
10. Напишите формулу вычисления полной вероятности, формулу Байеса.
11. В чем состоит схема Бернулли независимых испытаний?

12. В каких случаях целесообразно использовать локальную теорему Муавра-Лапласа, а в каких интегральную теорему Муавра-Лапласа?
13. Дайте определение функции распределения $F(x)$ дискретной случайной величины X .
14. Как определяются математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, медиана и мода дискретной случайной величины X ?
15. Какие дискретные случайные величины X и Y называют взаимно независимыми?
16. Перечислите основные свойства математического ожидания и дисперсии дискретной случайной величины.
17. Какой смысл имеет функция распределения $F(x)$ непрерывной случайной величины X ?
18. Дайте определение плотности вероятностей непрерывной случайной величины X .
19. Как определить вероятность попадания непрерывной случайной величины X в интервал $[\alpha, \beta)$ при проведении ее испытания, если задана а) ее функция распределения $F(x)$, б) ее плотность вероятностей $f(x)$?
20. Как определяется математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода и медиана непрерывной случайной величины X ?
21. Каким количеством параметров описывается нормальное распределение непрерывной случайной величины X ? Какой смысл параметров нормального распределения непрерывной случайной величины X ?
22. Каким количеством параметров описывается равномерное распределение непрерывной случайной величины X ?
23. Каким количеством параметров описывается закон Пуассона дискретной случайной величины X ? Какие случайные величины можно приближенно считать распределенными по закону Пуассона?
24. В каких областях знаний находит применение показательный закон распределения непрерывной случайной величины X ?
25. Сформулируйте определение понятия «двумерная случайная величина».
26. Как определяется корреляционный момент и коэффициент корреляции двумерной дискретной случайной величины?
27. Как вычислить математическое ожидание и дисперсию каждой из двух непрерывных случайных величин, если известен закон распределения двумерной непрерывной случайной величины?
28. Как определяется корреляционный момент и коэффициент корреляции двумерной непрерывной случайной величины?
29. Дайте определение понятия условной плотности вероятности случайной величины.
30. Дайте определения генеральной совокупности.
31. Что называют случайной выборкой, объемом выборки, элементом выборки, реализацией случайной выборки (выборкой)?
32. Что называют вариационным рядом выборки, статистическим рядом?
33. Дайте определение выборочной функции распределения.
34. Что называется гистограммой?
35. Что называют выборочным средним, выборочной дисперсией, выборочными моментами, выборочным корреляционным моментом, выборочным коэффициентом корреляции?
36. Напишите выражения для среднего значения, дисперсии, начального и центрального моментов, корреляционного момента, коэффициента корреляции выборки.
37. Что называют точечной оценкой неизвестного параметра генеральной совокупности?
38. Какая точечная оценка называется несмещенной, состоятельной, эффективной?
39. Что называют интервальной оценкой для неизвестного параметра распределения генеральной совокупности?

40. Дайте определения доверительной вероятности, нижней и верхней границ интервальной оценки неизвестного параметра.
41. Что называют статистической гипотезой.
42. Дайте определение критерия значимости, статистики критерия значимости.
43. Что называют уровнем значимости критерия для проверки статистической гипотезы? Как он связан с доверительной вероятностью?
44. Что такое критическая область критерия?
45. В чем состоит ошибка первого рода, второго рода?
46. Сформулируйте общую схему проверки статистических гипотез.
47. В чем заключается метод наименьших квадратов в применении к простой линейной регрессии?

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа												
1	2	3												
1	Сколько возможно различных исходов при одновременном подбрасывании 3 игральных костей?	1. 216 2. 120 3. 200 4. 125												
2	Сколько различных трехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, если каждая цифра не повторяется?	1. 32 2. 20 3. 64 4. 24												
3	На полке лежат 5 маркированных и 5 немаркированных конвертов. Наудачу берут 2 конверта. Вероятность того, что оба конверта маркированные, равна:	1. 2/9 2. 1/36 3. 5/18 4. 5/9												
4	Стрелок производит 3 независимых выстрела по мишени. Вероятность попадания в мишень при каждом выстреле равна 0,8. Тогда вероятность того, что мишень будет поражена 2 раза, равна:	1. 0,64 2. 0,256 3. 0,128 4. 0,384												
5	Подбрасывают две игральные кости. Вероятность того, что сумма выпавших очков равна четырем:	1. 1/18 2. 1/12 3. 1/6 4. 1/36												
6	В коробке 10 электрических лампочек, 4 из них – по 60 Вт, остальные по 100 Вт. По очереди берут две лампочки, не возвращая их обратно. Вероятность того, что первой будет вынута лампочка 60 Вт, а второй – 100 Вт равна	1. 12/15 2. 4/15 3. 4/25 4. 2/25												
7	Закон распределения случайной величины X задан таблицей: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>x_i</td> <td>40</td> <td>42</td> <td>44</td> <td>45</td> <td>46</td> </tr> <tr> <td>p_i</td> <td></td> <td></td> <td>0,1</td> <td>0,1</td> <td>0,3</td> </tr> </table> <p>Вероятность события $P(X < 45)$ равна:</p>	x_i	40	42	44	45	46	p_i			0,1	0,1	0,3	1. 0,6 2. 0,7 3. 0,5 4. 0,1
x_i	40	42	44	45	46									
p_i			0,1	0,1	0,3									
8	Дан закон распределения дискретной случайной величины X : <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>X</td> <td>-2</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </table>	X	-2	0	1	1. 1,05 2. 1,29 3. 0,1								
X	-2	0	1											

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа								
1	2	3								
	<table border="1"> <tr> <td>P</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.5</td> </tr> </table> Дисперсия D(X) равна	P	0.2	0.3	0.5	4. 0,31				
P	0.2	0.3	0.5							
9	Функция распределения непрерывной случайной величины X имеет вид: $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{x^2}{4}, & 0 \leq x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$ Тогда вероятность P(1<X<3) равна:	1. 3/4 2. 1/4 3. 1/2 4. 1								
10	Математическое ожидание M(X) случайной величины X, распределенной равномерно в интервале (4; 8) равно:	1. 6 2. 5 3. 4,5 4. 7								
11	Плотность вероятностей случайной величины X имеет вид: $f(x) = \begin{cases} \frac{2}{9}x, & x \in (0;3) \\ 0, & x \notin (0;3) \end{cases}$ Тогда математическое ожидание M(2X+1)равно	1. 6,2 2. 2,8 3. 5 4. 5,4								
12	Случайная величина распределена по нормальному закону, причем M (X) = 15. Найти P (10 < X< 15), если известно, что P (15 < X < 20) = 0,25.	1. 0,5 2. 0,25 3. 0,3 4. 0,2								
13	Время ремонта автомобиля есть случайная величина X, имеющая показательное распределение с параметром λ = 0,1. Среднее время ремонта автомобиля рано:	1. 20 2. 10 3. 15 4. 25								
14	Вариационный ряд <table border="1"> <tr> <td>X</td> <td>(10;15)</td> <td>(15;20)</td> <td>(20;25)</td> </tr> <tr> <td>n_i</td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> </table> является рядом:	X	(10;15)	(15;20)	(20;25)	n _i	10	20	30	1. с равностоящими вариантами 2. с неравностоящими вариантами 3. интервальным 4. нет правильного ответа
X	(10;15)	(15;20)	(20;25)							
n _i	10	20	30							
15	Дана выборка значений случайной величины X: { -2, 0, 1, 2, 4}. Несмещенная оценка математического ожидания по данной выборке равна:	1. 1 2. 5 3. 1,25 4. 4								
16	Если объем выборки увеличить в 100 раз, то длина доверительного интервала для математического ожидания нормально распределенной случайной величины	1. увеличивается в 10 раз 2. уменьшается в 10 раз 3. увеличивается в 100 раз 4. уменьшается в 100 раз								
17	Если варианты уменьшить на одно и тоже число, то дисперсия	1. не изменится 2. увеличится на это же число 3. уменьшится на это же число 4.будет равна нулю								

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа								
1	2	3								
18	Рассчитанная по выборке объемом 15 наблюдений выборочная дисперсия равна 28. Тогда несмещенная оценка дисперсии равна:	1.25 2.29 3.30 4.26								
19	Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 7. Тогда его интервальная оценка может быть:	1.(6,7; 10,7) 2.(7; 8,2) 3.(5,7; 8,3) 4.(6,5; 8)								
20	<p>Эмпирическая функция распределения для выборочной случайной величины, заданной в виде статистического ряда имеет вид</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>x_i</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>n_i</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>3</td> </tr> </table>	x_i	2	3	6	n_i	2	5	3	<p>1. $F(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 2 \\ 0,2 & 2 < x \leq 3 \\ 0,7 & 3 < x \leq 6 \\ 1, & x > 6 \end{cases}$</p> <p>2. $F(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 2 \\ 0,2 & 2 < x \leq 3 \\ 0,5 & 3 < x \leq 6, \\ 0,3 & x > 6 \end{cases}$</p> <p>3. $F(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 2 \\ 0,2 + 0,5x & 2 < x \leq 3 \\ 0,5 + 0,3x & 3 < x \leq 6, \\ 0,3 & x > 6 \end{cases}$</p> <p>4. $F(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 2 \\ 2 & 2 < x \leq 3 \\ 5 & 3 < x \leq 6, \\ 1 & x > 6 \end{cases}$</p>
x_i	2	3	6							
n_i	2	5	3							

Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1	Сколькими способами можно составить расписание четырех экзаменов в течение шести дней?	1. 360 2. 60 3. 180 4. 300
2	Сколько различных четырехзначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, если каждая цифра не повторяется?	1. 32 2. 20 3. 64 4. 24
3	В коробке 10 электрических лампочек, 4 из них – по 60 Вт, остальные по 100 Вт. По очереди берут две лампочки, не возвращая их обратно. Вероятность того, что первой будет вынута лампочка 60 Вт, а второй – 100 Вт равна	1. 12/15 2. 4/15 3. 4/25 4. 2/25
4	Некто купил два билета. Вероятность выигрыша хотя бы по одному билету равна 0,19. Вероятность выигрыша по одному лотерейному билету равна:	1. 0, 2. 0,1 3. 0,38 4. 0,3
5	Подбрасываются две игральные кости. Вероятность того, что сумма выпавших очков равна пяти	1. 1/18 2. 1/9 3. 1/6 4. 1/36
6	Вероятность посещения магазина № 1 равна 0,6, а магазина	1. 0,5

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа												
1	2	3												
	№ 2 – 0,4. Вероятность покупки при посещении магазина № 1 равна 0,7, а магазина № 2 – 0,2. Вероятность покупки равна:	2. 0,25 3. 0,4 4. 0,6												
7	Закон распределения случайной величины X задан таблицей: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>x_i</td> <td>40</td> <td>42</td> <td>44</td> <td>45</td> <td>46</td> </tr> <tr> <td>p_i</td> <td></td> <td></td> <td>0,1</td> <td>0,1</td> <td>0,3</td> </tr> </table> <p>Найти вероятность события $X < 44$.</p>	x_i	40	42	44	45	46	p_i			0,1	0,1	0,3	1. 0,8 2. 0,7 3. 0,5 4. 0,1
x_i	40	42	44	45	46									
p_i			0,1	0,1	0,3									
8	Дан закон распределения дискретной случайной величины X: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>X</td> <td>-2</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>p_i</td> </tr> </table> <p>Математическое ожидание $M(X)$ равно:</p>	X	-2	0	1	P	0,2	0,3	p_i	1. 1,05 2. 1,29 3. 0,1 4. 0,31				
X	-2	0	1											
P	0,2	0,3	p_i											
9	Функция распределения непрерывной случайной величины X имеет вид: $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{x^2}{4}, & 0 \leq x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$ <p>Тогда вероятность $P(-1 < X < 4)$ равна:</p>	1. 0,75 2. 0,25 3. 1 4. 0,5												
10	Время ожидания автобуса есть равномерно распределенная в интервале (0; 6) случайная величина X. Среднее время ожидания очередного автобуса равно:	1. 6 2. 2 3. 3 4. 2,5												
11	Плотность вероятностей случайной величины X имеет вид: $f(x) = \begin{cases} \frac{x}{2}, & x \in (0;2) \\ 0, & x \notin (0;2) \end{cases}$ <p>Тогда математическое ожидание $M(3X-1)$ равно</p>	1. 3 2. 1 3. 1/3 4. -1/3												
12	Дана плотность вероятности случайной величины X, распределенной по нормальному закону. $f(x) = \frac{1}{\sqrt{50\pi}} e^{-\frac{x^2 + 16x - 64}{50}}$ <p>Математическое ожидание этой случайной величины равно</p>	1. 8 2. 2 3. -8 4. -2												
13	Время ремонта автомобиля есть случайная величина X, имеющая показательное распределение с параметром $\lambda = 0,5$. Среднее время ремонта автомобиля равно:	1. 2 2. 1 3. 5 4. 0,5												
14	Для вариационного ряда получено $\bar{x}_e = 7,2$ <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>x_i</td> <td>5</td> <td>x_2</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>n_i</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>Варианта x_2 равна:</p>	x_i	5	x_2	8	9	n_i	2	3	4	1	1. 5,5 2. 7 3. 6 4. нет правильного ответа		
x_i	5	x_2	8	9										
n_i	2	3	4	1										

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа												
1	2	3												
15	Дана выборка: 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0 . Оценка математического ожидания равна:	1. 0,5 2. 0,2 3. 0,8 4. 0,4												
16	По выборке объёма 100 получен вариационный ряд. Относительная частота варианты x_2 равна <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>x_i</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>7</td> <td></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>n_i</td> <td>22</td> <td>n_2</td> <td>23</td> <td>18</td> <td>12</td> </tr> </table>	x_i	3	5	7		2	n_i	22	n_2	23	18	12	1. 0,25 2. 0.5 3. 25 4. 5
x_i	3	5	7		2									
n_i	22	n_2	23	18	12									
17	Если варианты уменьшить на одно и тоже число, то дисперсия	1. не изменится 2. увеличится на это же число 3. уменьшится на это же число 4. будет равна нулю												
18	Рассчитанная по выборке объемом 15 наблюдений выборочная дисперсия равна 28. Тогда несмещенная оценка дисперсии равна:	1.25 2.29 3.30 4.26												
19	Непрерывная случайная величина X распределена по нормальному закону и имеет плотность распределения $f(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-60)^2}{50}}$ 50. Тогда возможные значения случайной величины X с вероятностью 0,9973 содержатся в диапазоне:	1. (-15; 15) 2. (-60; 60) 3. (45; 75) 4. (55; 65)												
20	Мода вариационного ряда 1, 2, 2, 3, 4, 5 равна:	1. 2 2. 17 3. 3 4. 5												

Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1	Сколькими способами можно составить расписание трех экзаменов в течение пяти дней?	1. 20 2. 15 3. 18 4. 10
2	Сколько возможно различных исходов при одновременном подбрасывании 2-х игральных костей?	1. 36 2. 12 3. 20 4. 30
3	На полке лежат 5 маркированных и 3 немаркированных конверта. Наудачу берут 2 конверта. Вероятность того, что оба конверта немаркированные, равна:	1. 2/3 2. 3/28 3. 5/14 4. 2/8
4	Некто купил два билета. Вероятность выигрыша хотя бы по одному билету равна 0,36. Вероятность выигрыша по одному лотерейному билету равна:	1. 0,3 2. 0,2 3. 0,1 4. 0,6
5	Подбрасываются две игральные кости. Вероятность того,	1. 1/18

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа												
1	2	3												
	что сумма выпавших очков равна шести:	2. 5/36 3. 1/9 4. 1/12												
6	Вероятность посещения магазина № 1 равна 0,5, а магазина № 2 – 0,3. Вероятность покупки при посещении магазина № 1 равна 0,8, а магазина № 2 – 0,2. Вероятность покупки равна:	1. 0,8 2. 0,15 3. 0,46 4. 0,6												
7	Закон распределения случайной величины X задан таблицей: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>x_i</td> <td>40</td> <td>42</td> <td>44</td> <td>45</td> <td>46</td> </tr> <tr> <td>p_i</td> <td></td> <td>0,3</td> <td>0,1</td> <td>0,1</td> <td>0,3</td> </tr> </table> Найти вероятность события $X < 43$.	x_i	40	42	44	45	46	p_i		0,3	0,1	0,1	0,3	1. 0,3 2. 0,2 3. 0,5 4. 0,1
x_i	40	42	44	45	46									
p_i		0,3	0,1	0,1	0,3									
8	Дан закон распределения дискретной случайной величины X: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>X</td> <td>-2</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>0,2</td> <td>0,4</td> <td>p_i</td> </tr> </table> Математическое ожидание $M(X)$ равно:	X	-2	0	1	P	0,2	0,4	p_i	1. 1 2. 0,4 3. 0,6 4. 0				
X	-2	0	1											
P	0,2	0,4	p_i											
9	Функция распределения непрерывной случайной величины X имеет вид: $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{x^2}{4}, & 0 \leq x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$ Тогда вероятность $P(-3 < X < 1)$ равна:	1. 1/4 2. 1/2 3. 1/3 4. 1/5												
10	Время ожидания автобуса есть равномерно распределенная в интервале (3; 8) случайная величина X. Среднее время ожидания очередного автобуса равно:	1. 3 2. 5 3. 5,5 4. 2,5												
11	Плотность вероятностей случайной величины X имеет вид: $f(x) = \begin{cases} \frac{x}{2}, & x \in (0;2) \\ 0, & x \notin (0;2) \end{cases}$ Тогда математическое ожидание $M(6X+1)$ равно:	1. 8 2. 5/3 3. 9 4. 4/3												
12	Дана плотность вероятности случайной величины X, распределенной по нормальному закону. $f(x) = \frac{1}{\sqrt{50\pi}} e^{-\frac{x^2 + 4x - 4}{50}}$ Математическое ожидание этой случайной величины равно:	1. 8 2. 2 3. -8 4. -2												
13	Время ремонта автомобиля есть случайная величина X, имеющая показательное распределение с параметром $\lambda = 0,2$. Среднее время ремонта автомобиля равно:	1. 2 2. 1 3. 5												

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа										
1	2	3										
		4. 0,5										
14	<p>Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 30$, представленная статистическим рядом</p> <table border="1"> <tr> <td>x_i</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>n_i</td> <td>10</td> <td>n_2</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </table> <p>Найдите значение относительной частоты для x_2</p>	x_i	1	2	3	4	n_i	10	n_2	4	5	<p>1. 11 2. 2 3. 11/30 4. 1/15</p>
x_i	1	2	3	4								
n_i	10	n_2	4	5								
15	<p>Дана выборка: 0, 0, 0, 2, 0, 0, 0, 2, 0, 0. Оценка математического ожидания равна:</p>	<p>1. 0,5 2. 0,2 3. 0,8 4. 0,4</p>										
16	<p>Выборочное уравнение парной регрессии имеет вид: $y = 2,8 - 0,6x$, средние квадратические отклонения $\sigma_x = 3$, $\sigma_y = 1,8$. Чему равен коэффициент корреляции?</p>	<p>1. 1 2. -1 3. -0,36 4. 0,36</p>										
17	<p>Значения коэффициента корреляции r_{xy} удовлетворяют условиям</p>	<p>1. $r_{xy} \geq 0$ 2. $r_{xy} \leq 0$ 3. $0 \leq r_{xy} \leq 1$ 4. $-1 \leq r_{xy} \leq 1$</p>										
18	<p>Рассчитанная по выборке объемом 16 наблюдений выборочная дисперсия равна 30. Тогда несмещенная оценка дисперсии равна:</p>	<p>1. 29 2. 32 3. 30 4. 31</p>										
19	<p>Непрерывная случайная величина X распределена по нормальному закону и имеет плотность распределения $f(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-30)^2}{50}}$. Тогда возможные значения случайной величины X с вероятностью 0,9973 содержатся в диапазоне:</p>	<p>1. (-15; 15) 2. (15; 45) 3. (45; 75) 4. (55; 65)</p>										
20	<p>По выборке объема $n = 100$ построена гистограмма частот (см. рисунок)</p> <p>Тогда a равно</p>	<p>1. 10 2. 11 3. 9 4. 60</p>										

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

Примерная шкала оценивания знаний по выполнению заданий дифференцированного зачета:

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 объёме 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
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Высшая математика. Том 1. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: Учебник/ А.П. Господариков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. – 105 с. <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71687>

2. Высшая математика. Том 2. Начало математического анализа. Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения [Электронный ресурс]: Учебник/ А.П. Господариков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. – 104 с. <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71688>

3. Высшая математика. Том 3. Элементы высшей алгебры. Интегральное исчисление функций одной переменной и его приложения [Электронный ресурс]: Учебник/ А.П. Господариков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. – 102 с. <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71689>

4. Высшая математика. Том 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Ряды Фурье и преобразование Фурье. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных. Теория поля [Электронный ресурс]: Учебник/ А.П. Господариков [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. – 213 с. <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=71690>
5. Высшая математика. 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. Карпухина, 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

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

60 посадочных мест

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

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

56 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 56 шт., кресло преподавателя – 1 шт.,

стол – 29 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

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

52 посадочных места

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

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

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

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

30 посадочных мест

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

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

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

16 посадочных мест

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

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

8.2. Помещение для самостоятельной работы

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

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

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

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

распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

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

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

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

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

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

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

8.4. Лицензионное программное обеспечение

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