

**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 **О.И. Казанин**

---

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ  
СТАТИСТИКА***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.04 Горное дело
<b>Направленность (профиль):</b>	Взрывное дело
<b>Квалификация выпускника:</b>	горный инженер (специалист)
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доц. Ерунова И.Б.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»**

разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО - специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 987 от 12.08.2020 г.;
- на основании учебного плана специалитета по специальности 21.05.04 «Горное дело» направленность (профиль) «Взрывное дело».

Составитель

\_\_\_\_\_

к.ф.-м.н., доц. Ерунова И.Б.

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

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

д.т.н., проф.

А.П. Господариков

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса

\_\_\_\_\_

к.т.н.

Иванова П.В.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

### Цель дисциплины:

- развитие понятийной теоретико-вероятностной базы, необходимых для понимания основ математической статистики и её применения;
- изложение основ математической статистики, делая акцент на строгое теоретическое обоснование основных положений задач курса;
- обеспечение подготовки студентов к изучению в последующих семестрах ряда специальных дисциплин.

### Основные задачи дисциплины:

- развитие логических, познавательных и творческих способностей студентов;
- формирование навыков и умений решать типовые задачи и работать со специальной литературой в области системного анализа и управления;
- выработка умения анализировать полученные результаты.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО:

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело» и изучается в 4 семестре.

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» является основополагающей для изучения дисциплин: «Электротехника», «Геомеханика», «Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле», «Физика разрушения горных пород при бурении» и взрывании», «Волновые процессы в массиве горных пород при динамическом нагружении», «Горнопромышленная экология», «Компьютерное моделирование взрывных процессов» и других, предусмотренных учебным планом.

Особенностью дисциплины является выработка у студентов методических навыков учебной работы, развитие логического мышления и творческих способностей, необходимых для усвоения инженерных и специальных дисциплин.

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

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

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен выполнять научно-исследовательскую работу, анализировать, обрабатывать, обобщать и защищать полученные результаты	ПКС-2	ПКС-2.2. Уметь: обрабатывать данные, полученные в результате научно-исследовательской работы; применять математические модели объектов профессиональной деятельности. ПКС-2.3. Владеть: навыками анализа, обобщения, систематизации и интерпретации данных, полученных в результате научно-исследовательской работы, для их защиты в рамках выпускной квалификационной работы (проекта).

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		4
<b>Аудиторные занятия, в том числе:</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
Лекции	32	32
Практические занятия (ПЗ)	32	32
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>44</b>	<b>44</b>
Подготовка к практическим занятиям	18	18
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	10	10
Индивидуальные домашние задания	8	8
Подготовка к коллоквиуму	8	8
<b>Вид промежуточной аттестации - дифф.зачёт (ДЗ)</b>	<b>ДЗ</b>	<b>ДЗ</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>ак.час</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

### 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		
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
1.	Раздел 1. Введение. Вероятность событий.	38	8	8	10
2.	Раздел 2. Дискретные и непрерывные случайные величины. Их числовые характеристики. Законы распределения.	52	12	12	16
3.	Раздел 3. Математическая статистика	54	12	12	18
	<b>Всего</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>44</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.час.
<b>4 семестр</b>			
1.	Раздел 1	Цели и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Организация изучения дисциплины. Предмет теории вероятностей. Пространство элементарных событий. 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. Повторные независимые испытания. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	8
2.	Раздел 2	Дискретные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины, их свойства. Среднеквадратичное отклонение. Биномиальный закон и закон распределения Пуассона. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения и их свойства. Математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратичное отклонение. Равномерное распределение. Нормальное распределение, его свойства. Правило трех сигм. Система случайных величин. Регрессия и корреляция.	12
3.	Раздел 3	Предмет и основные задачи математической статистики. Генеральная совокупность, случайная выборка, статистический ряд и статистический закон распределения. Полигон, гистограмма. Числовые характеристики статистического ряда. Точечные статистические оценки параметров распределения. Статистическая проверка гипотез о распределении генеральной совокупности. Критерий Пирсона. Наилучшая линейная регрессия.	12
		<b>Итого</b>	<b>32</b>

#### 4.2.3. Практические занятия по семестрам и соответствующим часам

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак.час.
<b>4 семестр</b>			
1.	Раздел 1	Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Классическое определение вероятности. Комбинаторика. Геометрическая вероятность. Теорема сложения. Условные вероятности. Теорема умножения. Полная вероятность. Формула Байеса. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	8
2.	Раздел 2	Дискретные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднеквадратичное отклонение. Биномиальный закон. Закон распределения Пуассона. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения. Математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратичное отклонение. Равномерное распределение. Нормальное распределение. Вычисление коэффициента корреляции.	12
3.	Раздел 3	Генеральная совокупность, случайная выборка, статистический ряд. Полигон, гистограмма. Числовые характеристики статистического ряда. Точечные статистические оценки параметров распределения. Статистическая проверка гипотез о распределении генеральной совокупности. Критерий Пирсона. Наилучшая линейная регрессия.	12
		<b>Итого</b>	<b>32</b>

#### 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 дифф.зачета) являются одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, 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. Введение. Вероятность событий

1. Геометрическая вероятность.
2. Комбинаторика.

#### Раздел 2. Дискретные и непрерывные случайные величины.

*Их числовые характеристики. Законы распределения*

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

#### Раздел 3. Математическая статистика

1. Статистическая проверка гипотез.
2. Линейная регрессия.

### 6.1.1. Примерное расчетно-графическое задание

Тема «Математическая статистика»

**Задание 1.** Для выборок а), б) и в) определить размах  $R$ , моду  $M_0$ , медиану  $M_e$ , выборочное среднее  $\bar{x}$ , выборочную дисперсию  $D_B$ , «исправленную» выборочную дисперсию  $S_B^2$ . Для а) составить вариационный и статистический ряды; для б) найти эмпирическую функцию распределения  $F_n^*(x)$ ; для в) построить гистограмму и полигон, эмпирическую функцию распределения  $F_n^*(x)$

а) 7, 3, 3, 6, 4, 5, 1, 2, 1, 3.

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

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

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

1. Вычислить выборочный коэффициент линейной корреляции  $r_g$  и оценить степень зависимости между переменными;

2. Найти уравнения прямых линий регрессии  $Y$  на  $X$  и  $X$  на  $Y$ , построить их графики;
3. Построить корреляционное поле, линии регрессии;
4. Интерпретировать полученную модель, сделать выводы и прогноз.

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

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

Получить 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 переключивания.

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

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

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

### 6.1.3 Вопросы для подготовки к коллоквиуму

*Тема «Вероятность событий. Случайные величины и их числовые характеристики»*

Алгебра событий. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Элементы комбинаторного анализа. Вероятность суммы несовместных событий и суммы совместных событий. Условная вероятность. Независимые события. Вероятность произведения независимых событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные испытания. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона. Функция распределения случайной величины, ее свойства. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства. Математическое ожидание случайной величины, его свойства. Дисперсия случайной величины, ее свойства. Среднеквадратичное отклонение.



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

### **6.2.1. Примерный перечень вопросов к дифф. зачету по дисциплине:**

1. Алгебра событий.
2. Теоремы сложения вероятностей.
3. Условная вероятность. Независимые события.
4. Теоремы умножения вероятностей.
5. Формула полной вероятности.
6. Формулы Байеса.
7. Повторные испытания. Формула Бернулли.
8. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.
9. Функция распределения случайной величины, ее свойства.
10. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства.
11. Математическое ожидание случайной величины, его свойства.
12. Дисперсия случайной величины, ее свойства. Среднеквадратичное отклонение.
13. Биномиальное распределение, его числовые характеристики.
14. Распределение Пуассона, его числовые характеристики.
15. Равномерное распределение, его числовые характеристики.
16. Показательное распределение, его числовые характеристики.
17. Нормальное распределение, его числовые характеристики.
18. Выражение функции распределения через интеграл Лапласа.
19. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный промежуток. «Правило трех сигм».
20. Задачи математической статистики.
21. Выборки. Способы и виды отбора.
22. Статистическое распределение выборки (вариационный ряд, полигон частот).
23. Эмпирическая функция распределения.
24. Интервальная таблица, гистограмма частот.
25. Статистические оценки параметров распределения, свойства оценок.
26. Выборочное и генеральное среднее.
27. Генеральная и выборочная дисперсия.
28. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Критическая область. Область принятия гипотезы.
29. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона. Методика вычисления теоретических частот нормального распределения.
30. Элементы статистической теории корреляции. Виды зависимостей между случайными величинами. Оценка корреляционного момента, коэффициента корреляции по выборочным данным. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.

## 6.2.2. Примерные тестовые задания к дифф.зачёту

### Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа												
1	Укажите число возможных различных исходов при одновременном подбрасывании 3 игральных костей.	1. 216 2. 120 3. 200 4. 125												
2	Укажите 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 конверта. 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	Подбрасываются две игральные кости. Найдите вероятность того, что сумма выпавших очков равна четырём.	1. 1/18 2. 1/12 3. 1/6 4. 1/36												
6	Вероятность $P(A/B)$ события $A$ при условии, что произошло событие $B$ , вычисляется по формуле	1. $P(A/B) = \frac{P(A)}{P(A \cdot B)}$ 2. $P(A/B) = P(A \cdot B) \cdot P(B)$ 3. $P(A/B) = P(A \cdot B) + P(B)$ 4. $P(A/B) = \frac{P(A \cdot B)}{P(B)}$												
7	В первой урне два белых, три чёрных шара, во второй урне четыре белых, два чёрных шара. Из наудачу выбранной урны извлекли один шар. Он оказался белого цвета. Вероятность того, что шар извлечён из первой урны равна ...	1. 3/8 2. 2/8 3. 4/15 4. нет правильного ответа												
8	Закон распределения случайной величины $X$ задан таблицей: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tbody> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>40</td> <td>42</td> <td>44</td> <td>45</td> <td>46</td> </tr> <tr> <td><math>p_i</math></td> <td></td> <td></td> <td>0,1</td> <td>0,1</td> <td>0,3</td> </tr> </tbody> </table> Вероятность события $P(X < 46)$ равна:	$x_i$	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									

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа								
9	<p>Дан закон распределения дискретной случайной величины X:</p> <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>0.5</td> </tr> </table> <p>Дисперсия D(X) равна...</p>	X	-2	0	1	P	0.2	0.3	0.5	1. 1,05 2. 1,29 3. 0,1 4. 0,31
X	-2	0	1							
P	0.2	0.3	0.5							
10	<p>Функция распределения непрерывной случайной величины X имеет вид</p> $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{x^2}{4}, & 0 \leq x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$ <p>Тогда вероятность P(1&lt;X&lt;3) равна...</p>	1. 0,75 2. 0,25 3. 0,2 4. 0,5								
11	<p>Математическое ожидание M(X) случайной величины X, распределенной равномерно в интервале (4; 8) равно...</p>	1. 6 2. 5 3. 4,5 4. 7								
12	<p>Плотность вероятностей случайной величины X имеет вид:</p> $f(x) = \begin{cases} \frac{2}{9}x, & x \in (0;3) \\ 0, & x \notin (0;3) \end{cases}$ <p>Тогда математическое ожидание M(2X+1) равно...</p>	1. 6,2 2. 2,8 3. 5 4. 5,4								
13	<p>Случайная величина распределена по нормальному закону, причем M(X) = 15. Найдите P(10 &lt; X &lt; 15), если известно, что P(15 &lt; X &lt; 20) = 0,25.</p>	1. 0,5 2. 0,25 3. 0,3 4. 0,2								
14	<p>Время ремонта автомобиля есть случайная величина X, имеющая показательное распределение с параметром λ = 0,1. Среднее время ремонта автомобиля равно..</p>	1. 20 2. 10 3. 15 4. 25								
15	<p>Вариационный ряд</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>X</td> <td>(10;15)</td> <td>(15;20)</td> <td>(20;25)</td> </tr> <tr> <td>n<sub>i</sub></td> <td>10</td> <td>20</td> <td>30</td> </tr> </table> <p>является рядом ...</p>	X	(10;15)	(15;20)	(20;25)	n <sub>i</sub>	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 <sub>i</sub>	10	20	30							
16	<p>Дана выборка значений случайной величины X: {-2, 0, 1, 2, 4}. Несмещенная оценка математического ожидания по данной выборке равна ...</p>	1. 1 2. 5 3. 1,25 4. 4								
17	<p>Если значение варианты уменьшить на одно и тоже число, то дисперсия ...</p>	1. не изменится 2. увеличится на это же число 3. уменьшится на это же число 4. будет равна нулю								

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа								
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 равна ...	1.(6,7; 10,7) 2.(7; 8,2) 3.(5,7; 8,3) 4.(6,5; 8)								
20	Эмпирическая функция распределения для выборочной случайной величины, заданной в виде статистического ряда имеет вид <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>2</td> <td>3</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>2</td> <td>5</td> <td>3</td> </tr> </table>	$x_i$	2	3	6	$n_i$	2	5	3	1. $F(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 2 \\ 0,2 & 2 < x \leq 3 \\ 0,7 & 3 < x \leq 6 \\ 1, & x > 6 \end{cases}$ 2. $F(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 2 \\ 0,2 & 2 < x \leq 3 \\ 0,5 & 3 < x \leq 6, \\ 0,3 & x > 6 \end{cases}$ 3. $F(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 2 \\ 0,2 + 0,5x & 2 < x \leq 3 \\ 0,5 + 0.3x & 3 < x \leq 6, \\ 0,3 & x > 6 \end{cases}$ 4. $F(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 2 \\ 2 & 2 < x \leq 3 \\ 5 & 3 < x \leq 6, \\ 3 & x > 6 \end{cases}$
$x_i$	2	3	6							
$n_i$	2	5	3							

### Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Студентам нужно сдать 4 экзамена за 6 дней. Укажите сколькими способами можно составить расписание сдачи экзаменов.	1. 360 2. 60 3. 180 4. 300
2	Укажите 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 60вт, остальные по 100вт. По очереди берут две лампочки, не возвращая их обратно. Вероятность того, что первой будет вынута лампочка 60вт, а второй – 100вт 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 2. 0,1 3. 0,38 4. 0,3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа												
5	Подбрасываются две игральные кости. Найдите 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 № 2 – 0,4. Вероятность покупки при посещении магазина № 1 равна 0,7, а магазина № 2 – 0,2. Вероятность покупки равна...	1. 0,5 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><math>x_i</math></td> <td>40</td> <td>42</td> <td>44</td> <td>45</td> <td>46</td> </tr> <tr> <td><math>p_i</math></td> <td></td> <td></td> <td>0,1</td> <td>0,1</td> <td>0,3</td> </tr> </table> <p>Найдите вероятность события <math>X &lt; 44</math>.</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><math>p_i</math></td> </tr> </table> <p>Математическое ожидание <math>M(X)</math> 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 <math>P(-1 &lt; X &lt; 4)</math> 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 <math>M(3X-1)</math> 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												

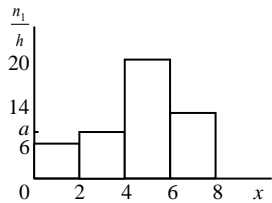
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа												
13	Время ремонта автомобиля есть случайная величина $X$ , имеющая показательное распределение с параметром $\lambda = 0,5$ . Среднее время ремонта автомобиля равно...	1. 2 2. 1 3. 5 4. 0,5												
14	Для вариационного ряда получено $\bar{x}_e = 7,2$ <table border="1" style="margin: 5px auto;"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>5</td> <td><math>x_2</math></td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> </table> Варианта $x_2$ равна...	$x_i$	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										
15	Дана выборка: <b>0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0</b> . 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="margin: 5px auto;"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>3</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>22</td> <td><math>n_2</math></td> <td>23</td> <td>18</td> <td>12</td> </tr> </table>	$x_i$	3	5	7	9	12	$n_i$	22	$n_2$	23	18	12	1. 0,25 2. 0.5 3. 25 4. 5
$x_i$	3	5	7	9	12									
$n_i$	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 <b>1, 2, 2, 3, 4, 5</b> равна...	1. 2 2. 17 3. 3 4. 5												

### Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа												
1	Студентам нужно сдать 2 экзамена за 5 дней. Укажите сколькими способами можно составить расписание сдачи экзаменов.	1. 20 2. 15 3. 18 4. 10												
2	Укажите число возможных 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, что сумма выпавших очков равна шести равна...	1. 1/18 2. 5/36 3. 1/9 4. 1/12												
6	Если $A$ и $B$ – совместные события, то вероятность суммы событий $P(A+B) = \dots$	1. $P(A) + P(B) - P(AB)$ . 2. $P(A) + P(B)$ . 3. $P(A)P(B/A)$ . 4. $P(A) - P(B) + P(AB)$												
7	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												
8	Закон распределения случайной величины $X$ задан таблицей: <table border="1" data-bbox="327 1585 946 1664"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>40</td> <td>42</td> <td>44</td> <td>45</td> <td>46</td> </tr> <tr> <td><math>p_i</math></td> <td></td> <td>0,3</td> <td>0,1</td> <td>0,1</td> <td>0,3</td> </tr> </table> <p>Найдите вероятность события <math>X &lt; 43</math>.</p>	$x_i$	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									
9	Дан закон распределения дискретной случайной величины $X$ : <table border="1" data-bbox="327 1809 946 1888"> <tr> <td><math>X</math></td> <td>-2</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td><math>P</math></td> <td>0,2</td> <td>0,4</td> <td><math>p_i</math></td> </tr> </table> <p>Математическое ожидание <math>M(X)</math> равно...</p>	$X$	-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	$p_i$											

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа										
10	Если значение случайной величины увеличить в 10 раз, то математическое ожидание ...	1. не изменится 2. увеличивается в 10 раз 3. уменьшается в 10 раз 4. увеличивается в 100 раз										
11	<p>Функция распределения непрерывной случайной величины <math>X</math> имеет вид:</p> $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{x^2}{4}, & 0 \leq x \leq 2 \\ 1, & x > 2 \end{cases}$ <p>Тогда вероятность <math>P(-3 &lt; X &lt; 1)</math> равна...</p>	1. $\frac{1}{4}$ 2. $\frac{1}{2}$ 3. $\frac{1}{3}$ 4. $\frac{1}{5}$										
12	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										
13	<p>Плотность вероятностей случайной величины <math>X</math> имеет вид:</p> $f(x) = \begin{cases} \frac{x}{2}, & x \in (0; 2) \\ 0, & x \notin (0; 2) \end{cases}$ <p>Тогда математическое ожидание <math>M(6X+1)</math> равно...</p>	1. 8 2. $\frac{5}{3}$ 3. 9 4. $\frac{4}{3}$										
14	<p>Дана плотность вероятности случайной величины <math>X</math>, распределенной по нормальному закону.</p> $f(x) = \frac{1}{\sqrt{50\pi}} e^{\frac{-x^2 + 4x - 4}{50}}$ <p>Математическое ожидание этой случайной величины равно...</p>	1. 8 2. 2 3. -8 4. -2										
15	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 4. 0,5										
16	<p>Из генеральной совокупности извлечена выборка объема <math>n = 30</math>, представленная статистическим рядом</p> <table border="1" data-bbox="331 1765 766 1854"> <tr> <td><math>x_i</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><math>n_i</math></td> <td>10</td> <td><math>n_2</math></td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </table> <p>Найдите значение относительной частоты для <math>x_2</math></p>	$x_i$	1	2	3	4	$n_i$	10	$n_2$	4	5	1. 11 2. 2 3. $\frac{11}{30}$ 4. $\frac{1}{15}$
$x_i$	1	2	3	4								
$n_i$	10	$n_2$	4	5								



№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
17	Дана выборка: <b>0, 0, 0, 2, 0, 0, 0, 2, 0, 0</b> . Оценка математического ожидания равна...	1. 0,5 2. 0,2 3. 0,8 4. 0,4
18	Рассчитанная по выборке объемом 16 наблюдений выборочная дисперсия равна 30. Тогда несмещенная оценка дисперсии равна...	1.29 2.32 3.30 4.31
19	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...	1.(-15; 15) 2. (15;45) 3. (45; 75) 4. (55; 65)
20	По выборке объема $n = 100$ построена гистограмма частот (см. рисунок)  Тогда $a$ равно ...	1. 10 2. 11 3. 9 4. 60

### 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 вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:*

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«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, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

*Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Высшая математика. Том 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>

2. 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=static\\_req&bnstring=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088456%2F%D0%92%2093%2D321674<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=static_req&bnstring=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088456%2F%D0%92%2093%2D321674<.>)

3. 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>

4. 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>

5. 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>

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

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

#### 7.1.2. Дополнительная литература

1. 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=static\\_req&bnstring=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D907324<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=static_req&bnstring=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D907324<.>)

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. Математический практикум. Часть 2. Начало математического анализа. Дифференциальное исчисление функции одной переменной и его приложения: Учебно-

методическое пособие / А.П. Господариков, М.А. Зацепин, В.В. Тарабан, Т.С. Обручева. Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». – СПб, 2014. – 114 с.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D986151<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D986151<.>)

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<.>](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<.>](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. Дифференциальное и интегральное исчисления / Пискунов Н.С.. – СПб.: Ленанд, т.т.1-2, 2017.

8. Теория вероятностей и математическая статистика / Гмурман В.Е. – М.: Юрайт, 2017. – 480 с.

9. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / Гмурман В.Е. – М.: Издательство Юрайт, 2015. — 479 с..

10. 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.

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

12. Вентцель Е.С., Овчаров А.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. – М.: Кнорус, 2018. – 448 с.

### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента**

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<.>](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. 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>

3. Господариков А.П., Ивакин В.В., Лебедев И.А., Зацепин М.А. Высшая математика. Математический анализ. Учебное пособие. - Горный университет, 2013.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088660%2F%D0%92%2093%2D605742<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088660%2F%D0%92%2093%2D605742<.>)

4. 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<.>](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<.>)

5. Господариков А.П. и др. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной (сборник РГЗ) / Учебно-методическое пособие – Горный университет, 2013.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088445%2F%D0%92%2093%2D702277<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088445%2F%D0%92%2093%2D702277<.>)

6. Лебедев И.А., Зацепин М.А. Введение в основной курс математики. Методические указания к самостоятельной работе. - Горный университет, 2013.

[http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set\\_static\\_req&bns\\_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req\\_irb=<.>I=%D0%90%2088699%2F%D0%92%2024%2D180391<.>](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088699%2F%D0%92%2024%2D180391<.>)

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

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

8. *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 «Руконт»»: <http://rucont.ru>

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

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий.**

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

*28 посадочных мест*

Оснащенность: Стол – 65 шт., стул – 128 шт., кресло преподавателя – 1 шт., адаптер WU3-AA - 1 шт., источник бесперебойного питания 9130, PW9130i1000T-XL - 1 шт., коммутатор Cypress CDPS-UH4H1 HFS - 1 шт., компьютер 400 G1, N9E88ES - 1 шт., крепление потолочное PRS-KIT1420 – 1 шт., микрофон головной MW1-HMC – 1 шт., микшер TSD-MIX31RL - 1 шт., монитор PROLITETF1734MC-B1X – 1 шт., панель наборная KramerFRAME-1G/US(G) - 1 шт., панель управления Kramer RC-6IR - 1 шт., передатчик MW1-LTX-F4 - 1 шт., передатчик сигналов CH-507TXBD - 1 шт., переходник HDMI W-H(G) - 1 шт., приемник MW1-RX-F4 – 1 шт., приемник сигналов CH-507RXBD – 1 шт., проектор XEED WUX6010 – 1 шт., система акустическая Sound SM52T-WH - 8 шт., усилитель CAP224, усилитель Cypress CLUX-11SA - 1 шт., шкаф монтажный WR 6612.710 - 1 шт., экран SCM-4308 - 1 шт., доска настенная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» - 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2007, 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).

*48 посадочных мест*

Оснащенность: Стол аудиторный для студентов – 25 шт., стул – 48 шт., кресло преподавателя – 1 шт., доска настенная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» - 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакаты – 8 шт., стойка мобильная – 1 шт., экран SCM-16904 Champion – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., ноутбук 90NB0AQ2-M01400 - 1 шт., источник бесперебойного питания Protection Station 800 USB DIN – 1 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, 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).

#### **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, Microsoft Open, 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, Microsoft Office 2007 Professional Plus Microsoft Open, 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. Помещения 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 Open; Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: 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).

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 Open; Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: 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).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., плакат - 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 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), 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), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (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), 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), 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), 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.