

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



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

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор К.В. Гоголинский

Проректор по образовательной
деятельности
доцент Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ МАТЕМАТИКИ

Уровень высшего образования:	Магистратура
Направление подготовки:	12.04.01 Приборостроение
Направленность (профиль):	Приборы и системы горного и технического надзора и контроля
Квалификация выпускника:	магистр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент Яковлева А.А.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Специальные главы математики» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО– магистратура по направлению подготовки «12.04.01 Приборостроение», утвержденного приказом Минобрнауки России № 957 от 22 сентября 2017 г.

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки «12.04.01 Приборостроение», направленность (профиль) «Приборы и системы горного и технического надзора и контроля».

Составитель: _____ к.ф.-м.н., доцент А.А.Яковлева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики от 01.02.2023 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой
высшей математики

д.т.н., профессор А.П. Господариков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цель дисциплины «Специальные главы математики»:

- приобретение углубленных математических знаний, способствующих успешному освоению смежных дисциплин профессионального цикла;
- обеспечение подготовки студентов к изучению в последующих семестрах ряда специальных дисциплин;
- приобретение навыков построения и применения математических моделей в инженерной практике.

Основные задачи дисциплины «Специальные главы математики»:

- приобретение дополнительных математических знаний, способствующих успешному освоению различных курсов профессионального цикла и смежных дисциплин;
- формирование высокой математической культуры;
- приобретение навыков решения технических задач, необходимых для инновационного развития современного общества и обеспечения научного и технического прогресса.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Специальные главы математики» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «12.04.01 Приборостроение», и изучается в 1 семестре.

Дисциплина «Специальные главы математики» базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплины «Математика» программы бакалавриата. Особенностью дисциплины является применение абстрактного математического аппарата к решению практических задач.

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

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

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3	ОПК-3.1 Приобретает и использует новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий
Способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработка нового или выбор готового программного обеспечения	ПКС-1	ПКС-1.1 Знает физические основы и математический аппарат, применяемый при создании измерительной техники, методы и построения математических моделей

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Специальные главы математики» составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		1
Аудиторные занятия, в том числе:	40	40
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	68	68
Выполнение РГР	20	20
Выполнение домашних заданий	28	28
Подготовка к практическим занятиям	20	20

Вид промежуточной аттестации – экзамен	Э (36)	Э (36)
Общая трудоемкость дисциплины		
ак. час.	144	144
зач. ед.	4	4

4.2 Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№	Наименование разделов	Всего ак. часов	Виды занятий			
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента,
1	Основы математической статистики	70	6	24	-	40
2	Введение в анализ Фурье	38	2	8	-	28
	Итого:	108	8	32	-	68

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах

№ п/ п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемк ость в ак. часах
1.	Раздел 1	Случайные величины: дискретная и непрерывная. Закон распределения дискретной случайной величины. Плотность распределения случайной величины, ее свойства. функция распределения случайной величины и ее свойства. Числовые характеристики случайных величин и их свойства (математическое ожидание, дисперсия, начальные и центральные моменты). Основные распределения дискретных и непрерывных случайных величин (распределение Бернулли, биномиальное распределение, распределение Пуассона, равномерное, показательное распределения). Закон нормального распределения и его характеристики .Системы дискретных и непрерывных случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции. Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Обработка результатов опыта: группировка выборки, статистический ряд, эмпирическая вероятность, эмпирическая функция распределения, эмпирическая плотность, полигон, гистограмма. Свойства точечных оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность. Корреляционный анализ экспериментальных данных: анализ парных связей, ковариация и коэффициент корреляции. Регрессионный анализ: метод наименьших квадратов, эмпирическая линейная регрессия, статистический анализ регрессионной модели.	6
2.	Раздел 2	Понятие тригонометрического ряда. Ортогональность тригонометрической системы функций. Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье функций с периодом 2π . Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Преобразование Фурье и его свойства. Синус- и косинус-преобразования Фурье. Понятие Фурье-процессора.	2
		Итого:	8

4.2.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1.	Основы математической статистики	24
2.	Раздел 2.	Введение в анализ Фурье	8
		Итого:	32

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

4.2.6. Примерное задание расчетно-графической работы

Тема «Основы математической статистики»

Задача 1. По двум последним цифрам номера студента по списку группы (...*ab*) определяется вариационный ряд из двадцати значений (с шагом $h=3$) и соответствующих частот:

$$x_1=a-b, x_2=x_1+3, \dots, x_{20}=x_{19}+3,$$

$$m_i = |i - a| + 6 + (-1)^{b+i} \cdot 5 \quad (1 \leq i \leq 20).$$

Произвести группировку значений и по сгруппированному вариационному ряду построить эмпирическую функцию распределения и гистограмму.

Задача 2. Сгруппированный вариационный ряд задан серединами интервалов x_i и соответствующими им частотами m_i (табл.13 по вариантам). Восстановить интервалы и оценить с помощью критерия Пирсона хи-квадрат согласие данных с нормальным распределением при уровне значимости $\alpha = 1 - (0,90 + 0,01 \cdot b)$, где b - последняя цифра номера студента по списку группы.

Вариант	x_i						m_i					
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	m_1	m_2	m_3	m_4	m_5	m_6
1	10	20	30	40	50	60	5	8	15	11	7	4
2	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	4	8	15	12	6	5
3	12	22	32	42	52	62	4	7	10	14	9	6
4	25	35	45	55	65	75	5	8	14	12	7	4
5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	6	8	14	10	7	5
6	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	5	7	11	13	9	5
7	3	4	5	6	7	8	4	8	12	14	7	5
8	15	16	17	18	19	20	4	8	15	11	7	5
9	2	3	4	5	6	7	5	9	11	14	6	5
10	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	6	7	13	10	9	5

Задача 3. Найти выборочные регрессии, построить их графики и точки условных средних на одном чертеже. Оценить качество связи. Корреляционная таблица определяется двумя последними цифрами номера студента по списку группы (... *ab*).

Y	X					
	b	$b+(10-a)$	$b+2(10-a)$	$b+3(10-a)$	$b+4(10-a)$	$b+5(10-a)$
a	5	$10-a$	$2b$	$15-b$	$20-2b$	2
$a+10$						
$a+20$						
$a+30$						
$a+40$	b	$a+b$	a	$10-b$	2	b

4.2.7. Примерные варианты индивидуальных домашних заданий.

Тема «Введение в анализ Фурье»

Задание 1) Разложить в ряд Фурье функцию, заданную на интервале $[-\pi, \pi]$

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

Задание 2) Разложить в ряд Фурье функцию, заданную на интервале $[-2, 2]$

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

Задание 3) Представить интегралом Фурье функцию $f(x) = \begin{cases} x^2, & |x| \leq 1; \\ 0, & |x| > 1; \end{cases}$

Задание 4) Найти косинус-преобразование Фурье $F_c(\lambda)$ функции $f(x) = \frac{1}{4+x^2}$.

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 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, и научным руководителем, носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

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

6.1. Тематика для самостоятельной подготовки

В рамках самостоятельной работы обучающиеся должны получить практические навыки по решению задач и освоить теоретический материал, а также подготовиться к экзамену.

Раздел 1. Основы математической статистики

1. Выборка из генеральной совокупности.
2. Точечные оценки характеристик генеральной совокупности.
3. Интервальные оценки характеристик генеральной совокупности.
4. Выборка из двумерной генеральной совокупности.
5. Условные законы распределения.
6. Коэффициент корреляции.
7. Линейная регрессия.
8. Нелинейная регрессия.

Раздел 2. Введение в анализ Фурье

1. Преобразование Лапласа, оригинал и изображение.
2. Таблица оригиналов. Таблица изображений
3. Импульсные и периодические функции.
4. Формула Дюамеля.
5. Операционный метод решения дифференциальных уравнений.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов:

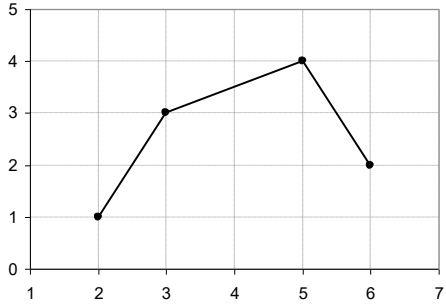
1. Дискретные случайные величины. Закон распределения. Функция распределения. Свойства функции распределения.
2. Математическое ожидание ДСВ. Дисперсия ДСВ. Стандартное отклонение дискретной случайной величины.
3. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.
4. Непрерывные случайные величины. Функция распределения НСВ. Плотность распределения НСВ.
5. Математическое ожидание НСВ. Дисперсия непрерывной случайной величины.
6. Равномерное распределение. Показательное распределение.
Нормальное распределение. Свойства нормального распределения
7. Условные распределения случайных величин. Условное математическое ожидание.
8. Корреляционный момент Коэффициент корреляции.
9. Функции регрессии. Линейная регрессия. Линейная корреляция. Нормальная корреляция.
10. Что называется случайной выборкой? Реализацией случайной выборки? Объемом выборки?
11. Что называется вариационным рядом выборки? Статистическим рядом?
12. Дайте определение выборочной функции распределения.
13. Что называется гистограммой? Полигоном частот?
14. Что называется вариантой? Частотой варианты? Относительной частотой варианты?
15. Что называется выборочным средним?
16. Что называется выборочной дисперсией?
17. Что называется выборочным средним квадратическим отклонением?
18. Что называется исправленной выборочной дисперсией?
19. Что называется точечной оценкой неизвестного параметра генеральной совокупности?

20. При каком условии точечная оценка называется несмещенной?
21. При каком условии точечная оценка называется состоятельной?
22. При каком условии точечная оценка называется эффективной?
23. Что является точечной оценкой математического ожидания генеральной совокупности? Является ли эта оценка несмещенной?
24. Что является точечной оценкой дисперсии генеральной совокупности? Является ли она несмещенной?
25. Что является несмещенной оценкой дисперсии?
26. Что называют интервальной оценкой для неизвестного параметра распределения генеральной совокупности?
27. Что называется условным законом распределения величины X из двумерной выборки X и Y ?
28. Дайте определение выборочного коэффициента корреляции. Укажите его свойства.
29. Что называется регрессией X на Y и Y на X ?
30. Укажите уравнения линейных регрессий X на Y и Y на X .
31. Как используется метод наименьших квадратов для составления уравнений линейной регрессии?
32. Корреляционный анализ экспериментальных данных.
33. Оценка коэффициента корреляции.
34. Оценка корреляционного отношения
35. какая система функций называется ортогональной?
36. Что называется рядом Фурье функции?
37. По каким формулам находится преобразование Фурье?
38. Как определяется синус-преобразование Фурье?
39. Как определяется спектр?
40. Как определяется амплитуда?

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1

№	Вопрос	Варианты ответов
1.	Что называется генеральной совокупностью?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Множество результатов исследования. 2. Множество всех значений случайной величины. 3. Множество наблюдаемых значений случайной величины. 4. Множество наиболее вероятных значений случайной величины.

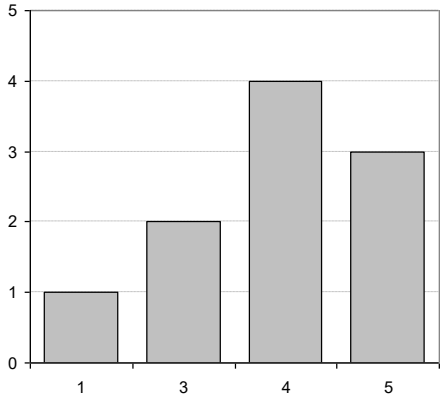
№	Вопрос	Варианты ответов																																										
2.	<p>Указать, какому статистическому ряду соответствует данный полигон частот</p> 	<p>1.</p> <table border="1" data-bbox="869 250 1364 331"> <tr><td>x_i</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>n_i</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>2</td></tr> </table> <p>2.</p> <table border="1" data-bbox="869 376 1281 456"> <tr><td>x_i</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>n_i</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>2</td></tr> </table> <p>3.</p> <table border="1" data-bbox="869 501 1281 582"> <tr><td>x_i</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>n_i</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>2</td></tr> </table> <p>4.</p> <table border="1" data-bbox="869 627 1281 707"> <tr><td>x_i</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>n_i</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> </table>	x_i	2	3	4	5	6	n_i	1	3	4	5	2	x_i	2	3	5	6	n_i	1	3	4	2	x_i	2	3	4	6	n_i	1	3	4	2	x_i	2	3	4	6	n_i	1	2	3	4
x_i	2	3	4	5	6																																							
n_i	1	3	4	5	2																																							
x_i	2	3	5	6																																								
n_i	1	3	4	2																																								
x_i	2	3	4	6																																								
n_i	1	3	4	2																																								
x_i	2	3	4	6																																								
n_i	1	2	3	4																																								
3.	<p>Дана выборка из генеральной совокупности:</p> <table border="1" data-bbox="357 808 769 889"> <tr><td>x_i</td><td>-2</td><td>-1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>n_i</td><td>1</td><td>3</td><td>?</td><td>2</td></tr> </table> <p>Указать относительную частоту варианты 2, если объем выборки $n = 10$.</p>	x_i	-2	-1	2	3	n_i	1	3	?	2	<p>1. 1. 2. 0,5. 3. 0,4. 4. 4.</p>																																
x_i	-2	-1	2	3																																								
n_i	1	3	?	2																																								
4.	<p>Указать верное соотношение, если $F^*(x)$ — эмпирическая функция распределения</p>	<p>1. $F^*(x_1) > F^*(x_2)$, если $x_1 < x_2$. 2. $F^*(x_1) = F^*(x_2)$, если $x_1 < x_2$. 3. $F^*(x_1) \geq F^*(x_2)$, если $x_1 < x_2$. 4. $F^*(x_1) \leq F^*(x_2)$, если $x_1 < x_2$.</p>																																										
5.	<p>Указать условие нормировки для выборки</p> <table border="1" data-bbox="357 1328 769 1408"> <tr><td>x_i</td><td>x_1</td><td>x_2</td><td>...</td><td>x_k</td></tr> <tr><td>p_i</td><td>p_1</td><td>p_2</td><td>...</td><td>p_k</td></tr> </table> <p>p_i — относительные частоты.</p>	x_i	x_1	x_2	...	x_k	p_i	p_1	p_2	...	p_k	<p>1. $\sum_{i=1}^k p_i = n$, где n — объем выборки. 2. $\sum_{i=1}^k p_i = 1$. 3. $\sum_{i=1}^k p_i x_i = 1$. 4. $\sum_{i=1}^k n_i x_i = n$.</p>																																
x_i	x_1	x_2	...	x_k																																								
p_i	p_1	p_2	...	p_k																																								
6.	<p>Оценка θ_n параметра θ называется состоятельной, если для любого $\varepsilon > 0$ выполняется соотношение</p>	<p>1. $P(\theta_n - \theta > \varepsilon) = 1$. 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} P(\theta_n - \theta > \varepsilon) = 1$. 3. $\lim_{n \rightarrow \infty} P(\theta_n - \theta < \varepsilon) = 1$. 4. $P(\theta_n - \theta < \varepsilon) = 0$.</p>																																										
7.	<p>Несмещенная оценка θ_n параметра θ называется эффективной, если</p>	<p>1. Ее дисперсия минимальна. 2. Ее дисперсия максимальна. 3. Ее математическое ожидание минимально. 4. Ее математическое ожидание максимально.</p>																																										
8.	<p>Найти выборочное среднее, если</p> <table border="1" data-bbox="357 1951 687 2031"> <tr><td>x_i</td><td>-2</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>n_i</td><td>1</td><td>1</td><td>3</td></tr> </table>	x_i	-2	1	2	n_i	1	1	3	<p>1. -1. 2. 0. 3. 1. 4. 2.</p>																																		
x_i	-2	1	2																																									
n_i	1	1	3																																									

№	Вопрос	Варианты ответов								
9.	Найти выборочную дисперсию, если <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>x_i</td> <td>-2</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>n_i</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> </table>	x_i	-2	1	2	n_i	1	1	3	1. 1,4. 2. 2,4. 3. 2,5. 4. 3,6.
x_i	-2	1	2							
n_i	1	1	3							
10.	Найти исправленную выборочную дисперсию, если <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>x_i</td> <td>-2</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>n_i</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> </table>	x_i	-2	1	2	n_i	1	1	3	1. 1. 2. 2. 3. 3. 4. 4.
x_i	-2	1	2							
n_i	1	1	3							
11.	Чему равна выборочная дисперсия, если исправленная дисперсия $S^* = 18$ и объем выборки $n = 9$?	1. 15. 2. 16. 3. 17. 4. 18.								
12.	В чем заключается теорема подобия ?	1. $f(ax) \leftrightarrow \frac{1}{a} \overline{\overline{f\left(\frac{\omega}{a}\right)}}$. 2. $f(ax) \leftrightarrow \overline{\overline{f\left(\frac{\omega}{a}\right)}}$. 3. $\overline{\overline{(f+g)(\omega)}} = \overline{\overline{f(\omega)}} + \overline{\overline{g(\omega)}}$; . 4. $f(x-b) \leftrightarrow e^{-i\omega b} \overline{\overline{f(\omega)}}$.								
13.	В чем заключается теорема линейности ?	1. $f(ax) \leftrightarrow \frac{1}{a} \overline{\overline{f\left(\frac{\omega}{a}\right)}}$. 2. $f(ax) \leftrightarrow \overline{\overline{f\left(\frac{\omega}{a}\right)}}$. 3. $\overline{\overline{(f+g)(\omega)}} = \overline{\overline{f(\omega)}} + \overline{\overline{g(\omega)}}$; . 4. $f(x-b) \leftrightarrow e^{-i\omega b} \overline{\overline{f(\omega)}}$.								
14.	Система функций $\frac{1}{2}, \cos \frac{\pi x}{L}, \sin \frac{\pi x}{L}, \dots, \cos \frac{k\pi x}{L}, \sin \frac{k\pi x}{L}, \dots$ ортогональна на промежутке	1. $[-L, L]$. 2. $[0, L]$. 3. $[0, 1]$. 4. $[-1, 1]$.								
15.	Случайная величина имеет нормальное распределение, если ее плотность вероятности $f(x) =$	1. $\frac{1}{\sigma\sqrt{\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma}}$. 2. $\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x-a}{2\sigma^2}}$. 3. $\frac{1}{\sigma\sqrt{\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$. 4. $\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$.								

№	Вопрос	Варианты ответов																																																
16.	<p>Дана выборка из двумерной случайной величины (X, Y).</p> <table border="1"> <tr> <td>y_i</td> <td colspan="3">x_i</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> </table> <p>Составить закон распределения случайной величины X.</p>	y_i	x_i				0	1	2	5	2	2	1	10	3	2	0	<p>1.</p> <table border="1"> <tr> <td>x_i</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>p_i</td> <td>0,4</td> <td>0,4</td> <td>0,2</td> </tr> </table> <p>2.</p> <table border="1"> <tr> <td>x_i</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>p_i</td> <td>0,4</td> <td>0,5</td> <td>0,1</td> </tr> </table> <p>3.</p> <table border="1"> <tr> <td>x_i</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>p_i</td> <td>0,5</td> <td>0,4</td> <td>0,1</td> </tr> </table> <p>4.</p> <table border="1"> <tr> <td>x_i</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>p_i</td> <td>0,5</td> <td>0,3</td> <td>0,2</td> </tr> </table>	x_i	0	1	2	p_i	0,4	0,4	0,2	x_i	0	1	2	p_i	0,4	0,5	0,1	x_i	0	1	2	p_i	0,5	0,4	0,1	x_i	0	1	2	p_i	0,5	0,3	0,2
y_i	x_i																																																	
	0	1	2																																															
5	2	2	1																																															
10	3	2	0																																															
x_i	0	1	2																																															
p_i	0,4	0,4	0,2																																															
x_i	0	1	2																																															
p_i	0,4	0,5	0,1																																															
x_i	0	1	2																																															
p_i	0,5	0,4	0,1																																															
x_i	0	1	2																																															
p_i	0,5	0,3	0,2																																															
17.	<p>Дана выборка из двумерной случайной величины (X, Y).</p> <table border="1"> <tr> <td>y_i</td> <td colspan="3">x_i</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> </table> <p>Найти условное среднее X при $Y = 10$.</p>	y_i	x_i				0	1	2	5	2	2	1	10	3	2	0	<p>1. 0,4. 2. 0,6. 3. 0,8. 4. 1,0.</p>																																
y_i	x_i																																																	
	0	1	2																																															
5	2	2	1																																															
10	3	2	0																																															
18.	<p>Указать уравнение выборочной линейной регрессии X на Y, если $x^* = 3$; $y^* = 5$; $\sigma_x = 10$; $\sigma_y = 3$; $r_{xy} = -0,3$.</p>	<p>1. $x = 2y - 3$. 2. $x = 8 - y$. 3. $x = 5 - 0,3y$. 4. $x = 3 - 0,5y$.</p>																																																
19.	<p>Пусть N — число различных значений (интервалов группировки) выборки объемом n, m_k — частота этих значений, p_k — их теоретическая вероятность, то критерий согласия Пирсона $\chi^2 =$</p>	<p>1. $\sum_{k=1}^N \frac{(m_k - np_k)^2}{(np_k)^2}$. 2. $\sum_{k=1}^N \frac{(m_k - np_k)^2}{np_k}$. 3. $\sum_{k=1}^N \frac{(m_k - p_k)^2}{p_k}$. 4. $\sum_{k=1}^N \frac{(m_k - p_k)^2}{np_k}$.</p>																																																
20.	<p>Если x^* и σ_x, y^* и σ_y — выборочные средние и среднеквадратичные отклонения случайных величин X и Y соответственно и r_{xy} — их коэффициент корреляции, то уравнение наилучшей линейной регрессии Y на X имеет вид:</p>	<p>1. $y - y^* = r_{xy} \frac{\sigma_x}{\sigma_y} (x - x^*)$. 2. $x - x^* = r_{xy} \frac{\sigma_x}{\sigma_y} (y - y^*)$. 3. $y - y^* = r_{xy} \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - x^*)$. 4. $x - x^* = r_{xy} \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (y - y^*)$.</p>																																																

Вариант 2

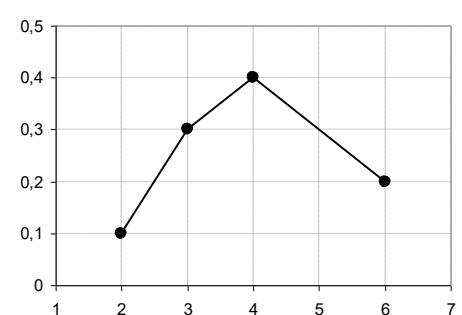
№	Вопросы	Варианты ответов
---	---------	------------------

№	Вопросы	Варианты ответов																																								
1.	Указать вариационный ряд для выборки $-1; 2; 3; -1; 3; 3; -1.$	1. $-1; 2; 3.$ 2. $-1; 2; 3; -1; 3; 3; -1.$ 3. $-1; -1; -1; 2; 3; 3; 3.$ 4. $3; -1; 2.$																																								
2.	Указать, какому статистическому ряду соответствует данная гистограмма 	1. <table border="1" data-bbox="871 465 1281 544"> <tr><td>x_i</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>n_i</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>3</td></tr> </table> 2. <table border="1" data-bbox="871 589 1281 667"> <tr><td>x_i</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>n_i</td><td>1</td><td>2</td><td>4</td><td>3</td></tr> </table> 3. <table border="1" data-bbox="871 712 1281 790"> <tr><td>x_i</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>n_i</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>2</td></tr> </table> 4. <table border="1" data-bbox="871 846 1281 925"> <tr><td>x_i</td><td>1</td><td>2</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>n_i</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> </table>	x_i	1	3	4	5	n_i	1	3	4	3	x_i	1	3	4	5	n_i	1	2	4	3	x_i	1	2	3	4	n_i	1	3	4	2	x_i	1	2	4	5	n_i	1	3	4	5
x_i	1	3	4	5																																						
n_i	1	3	4	3																																						
x_i	1	3	4	5																																						
n_i	1	2	4	3																																						
x_i	1	2	3	4																																						
n_i	1	3	4	2																																						
x_i	1	2	4	5																																						
n_i	1	3	4	5																																						
3.	Дана выборка из генеральной совокупности: <table border="1" data-bbox="357 1055 770 1133"> <tr><td>x_i</td><td>-3</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td></tr> <tr><td>n_i</td><td>2</td><td>?</td><td>7</td><td>5</td></tr> </table> Указать относительную частоту варианты 2, если объем выборки $n = 20.$	x_i	-3	2	3	5	n_i	2	?	7	5	1. 0,1. 2. 0,3. 3. 0,4. 4. 0,6.																														
x_i	-3	2	3	5																																						
n_i	2	?	7	5																																						
4.	Эмпирической функцией распределения выборки называется функция $F^*(x) = \frac{n_x}{n}$, где	1. n — число вариантов, меньших x , n_x — объем выборки. 2. n_x — число вариантов, меньших x , n — объем выборки. 3. n — число вариантов, больших x , n_x — объем выборки. 4. n_x — число вариантов, больших x , n — объем выборки.																																								
5.	Указать формулу для вычисления выборочной дисперсии, если n_i — относительные частоты, а n — объем выборки. <table border="1" data-bbox="357 1756 770 1834"> <tr><td>x_i</td><td>x_1</td><td>x_2</td><td>...</td><td>x_k</td></tr> <tr><td>n_i</td><td>n_1</td><td>n_2</td><td>...</td><td>n_k</td></tr> </table>	x_i	x_1	x_2	...	x_k	n_i	n_1	n_2	...	n_k	1. $x^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i x_i.$ 2. $x^* = n \sum_{i=1}^k \frac{1}{n_i} x_i - x^*.$ 3. $x^* = \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^k n_i^2 x_i.$ 4. $x^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i x_i^2 - (x^*)^2$																														
x_i	x_1	x_2	...	x_k																																						
n_i	n_1	n_2	...	n_k																																						
6.	Оценка θ_n параметра θ называется состоятельной, если	1. $M(\theta_n) = \theta.$ 2. $D(\theta_n) = 0.$ 3. $\theta_n \xrightarrow[n \rightarrow \infty]{p} \theta.$ 4. $D(\theta_n) \xrightarrow[n \rightarrow \infty]{p} 0.$																																								

№	Вопросы	Варианты ответов								
7.	Какие из точечных оценок: а) выборочное среднее; б) выборочная дисперсия; в) исправленная дисперсия являются несмещенными?	1. Все перечисленные. 2. а и б. 3. а и в. 4. б и в.								
8.	Найти выборочное среднее, если <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td>x_i</td> <td>-3</td> <td>-1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>n_i</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> </table>	x_i	-3	-1	0	n_i	1	2	2	1. -1. 2. -2. 3. -3. 4. 0.
x_i	-3	-1	0							
n_i	1	2	2							
9.	Найти выборочную дисперсию, если <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td>x_i</td> <td>-3</td> <td>-1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>n_i</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> </table>	x_i	-3	-1	0	n_i	1	2	2	1. 1,4. 2. 2,4. 3. 1,5. 4. 1,2.
x_i	-3	-1	0							
n_i	1	2	2							
10.	Найти исправленную выборочную дисперсию, если <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td>x_i</td> <td>-3</td> <td>-1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>n_i</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> </table>	x_i	-3	-1	0	n_i	1	2	2	1. 1. 2. 1,5. 3. 2. 4. 2,5.
x_i	-3	-1	0							
n_i	1	2	2							
11.	Чему равна выборочная дисперсия, если исправленная дисперсия $S^* = 21$ и объем выборки $n = 7$?	1. 15. 2. 16. 3. 17. 4. 18.								
12.	В чем заключается теорема смещения ?	1. $f(ax) \leftrightarrow \frac{1}{a} \overline{f\left(\frac{\omega}{a}\right)}$. 2. $f(ax) \leftrightarrow \overline{f\left(\frac{\omega}{a}\right)}$. 3. $\overline{(f+g)}(\omega) = \overline{f}(\omega) + \overline{g}(\omega);$. 4. $f(x-b) \leftrightarrow e^{-i\omega b} \overline{f}(\omega)$.								
13.	Фурье-образом функции $f(x)$ называется	1. $F(\omega) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{-i\omega t} dt$. 2. $\frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} \left(a_k \cos \frac{k\pi}{L} x + b_k \sin \frac{k\pi}{L} x \right)$. 3. $\frac{1}{L} \int_{-L}^L f(x) \cos \frac{k\pi}{L} x \cdot dx$; . 4. $\frac{1}{L} \int_{-L}^L f(x) \sin \frac{k\pi}{L} x \cdot dx$. .								
14.	Система функций $\frac{1}{2}, \cos \frac{\pi x}{L}, \dots,$ $\cos \frac{k\pi x}{L}, \dots$ ортогональна на промежутке	1. $[-L, L]$. 2. $[0, L]$. 3. $[0, 1]$. 4. $[-1, 1]$.								

№	Вопросы	Варианты ответов																																																
15.	По какой формуле можно найти теоретическую вероятность попадания наблюдаемого значения случайной величины, распределенной по нормальному закону с параметрами a и σ ?	1. $\Phi(x_2) - \Phi(x_1)$. 2. $\Phi\left(\frac{x_2 - \sigma}{a}\right) - \Phi\left(\frac{x_1 - \sigma}{a}\right)$. 3. $\Phi\left(\frac{x_2 - a}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{x_1 - a}{\sigma}\right)$. 4. $\Phi\left(\frac{a}{\sigma}(x_2 - x_1)\right)$.																																																
16.	Дана выборка из двумерной случайной величины (X, Y) . <table border="1" data-bbox="359 705 689 862" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td>y_i</td> <td colspan="3">x_i</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> </table> Составить условный закон распределения случайной величины X при $Y = 5$.	y_i	x_i				0	1	2	5	2	2	1	10	3	2	0	1. <table border="1" data-bbox="874 593 1200 672" style="margin: 5px;"> <tr><td>x_i</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>p_i</td><td>0,4</td><td>0,4</td><td>0,2</td></tr> </table> 2. <table border="1" data-bbox="874 719 1200 797" style="margin: 5px;"> <tr><td>x_i</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>p_i</td><td>0,4</td><td>0,5</td><td>0,1</td></tr> </table> 3. <table border="1" data-bbox="874 844 1200 922" style="margin: 5px;"> <tr><td>x_i</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>p_i</td><td>0,5</td><td>0,4</td><td>0,1</td></tr> </table> 4. <table border="1" data-bbox="874 969 1200 1048" style="margin: 5px;"> <tr><td>x_i</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>p_i</td><td>0,5</td><td>0,3</td><td>0,2</td></tr> </table>	x_i	0	1	2	p_i	0,4	0,4	0,2	x_i	0	1	2	p_i	0,4	0,5	0,1	x_i	0	1	2	p_i	0,5	0,4	0,1	x_i	0	1	2	p_i	0,5	0,3	0,2
y_i	x_i																																																	
	0	1	2																																															
5	2	2	1																																															
10	3	2	0																																															
x_i	0	1	2																																															
p_i	0,4	0,4	0,2																																															
x_i	0	1	2																																															
p_i	0,4	0,5	0,1																																															
x_i	0	1	2																																															
p_i	0,5	0,4	0,1																																															
x_i	0	1	2																																															
p_i	0,5	0,3	0,2																																															
17.	Дана выборка из двумерной случайной величины (X, Y) . <table border="1" data-bbox="359 1153 689 1310" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td>y_i</td> <td colspan="3">x_i</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> </table> Найти выборочное среднее X .	y_i	x_i				0	1	2	5	2	2	1	10		2	0	1. 0,4. 2. 0,6. 3. 0,8. 4. 1,0.																																
y_i	x_i																																																	
	0	1	2																																															
5	2	2	1																																															
10		2	0																																															
18.	Указать уравнение выборочной линейной регрессии X на Y , если $x^* = 3$; $y^* = 1$; $\sigma_x = 8$; $\sigma_y = 2$; $r_{xy} = -0,5$.	1. $x = 2y - 1$. 2. $x = 2y - 5$. 3. $x = 1 - 2y$. 4. $x = 5 - 2y$.																																																
19.	Какие значения может принимать выборочный коэффициент корреляции?	1. $r_{xy} \in (-\infty; +\infty)$. 2. $r_{xy} \in [0; 1]$. 3. $r_{xy} \in (0; +\infty)$. 4. $r_{xy} \in [-1; 1]$.																																																
20.	Если x^* и σ_x , y^* и σ_y — выборочные средние и среднеквадратичные отклонения случайных величин X и Y соответственно и r_{xy} — их коэффициент корреляции, то уравнение наилучшей линейной регрессии Y на X имеет вид:	1. $y - y^* = r_{xy} \frac{\sigma_x}{\sigma_y} (x - x^*)$. 2. $x - x^* = r_{xy} \frac{\sigma_x}{\sigma_y} (y - y^*)$. 3. $y - y^* = r_{xy} \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (x - x^*)$. 4. $x - x^* = r_{xy} \frac{\sigma_y}{\sigma_x} (y - y^*)$.																																																

Вариант 3

№	Вопросы	Варианты ответов																																										
1.	<p>Указать статистический ряд для выборки $-1; 2; 3; -1; 3; 3; -1$.</p>	<p>1.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>x_i</td><td>-1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>n_i</td><td>3</td><td>1</td><td>3</td></tr> </table> <p>2.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>x_i</td><td>3</td><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>n_i</td><td>-1</td><td>2</td><td>3</td></tr> </table> <p>3.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>x_i</td><td>-1</td><td>0</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>n_i</td><td>3</td><td>0</td><td>1</td><td>3</td></tr> </table> <p>4. Правильного ответа в пп. 1–3 нет</p>	x_i	-1	2	3	n_i	3	1	3	x_i	3	1	3	n_i	-1	2	3	x_i	-1	0	2	3	n_i	3	0	1	3																
x_i	-1	2	3																																									
n_i	3	1	3																																									
x_i	3	1	3																																									
n_i	-1	2	3																																									
x_i	-1	0	2	3																																								
n_i	3	0	1	3																																								
2.	<p>Указать, какому статистическому ряду соответствует данный полигон относительных частот</p> 	<p>1.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>x_i</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>n_i</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td></tr> </table> <p>2.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>x_i</td><td>2</td><td>3</td><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>n_i</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>2</td></tr> </table> <p>3.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>x_i</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>n_i</td><td>1</td><td>3</td><td>4</td><td>2</td></tr> </table> <p>4.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>x_i</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>n_i</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>2</td></tr> </table>	x_i	2	3	4	5	6	n_i	1	3	4	3	2	x_i	2	3	5	6	n_i	1	3	4	2	x_i	2	3	4	6	n_i	1	3	4	2	x_i	2	3	4	6	n_i	1	2	3	2
x_i	2	3	4	5	6																																							
n_i	1	3	4	3	2																																							
x_i	2	3	5	6																																								
n_i	1	3	4	2																																								
x_i	2	3	4	6																																								
n_i	1	3	4	2																																								
x_i	2	3	4	6																																								
n_i	1	2	3	2																																								
3.	<p>Дана выборка из генеральной совокупности:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>x_i</td><td>-1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>n_i</td><td>1</td><td>5</td><td>6</td><td>?</td></tr> </table> <p>Указать относительную частоту варианты 2, если объем выборки $n = 20$.</p>	x_i	-1	0	1	2	n_i	1	5	6	?	<p>1. 0,1. 2. 0,3. 3. 0,4. 4. 0,6.</p>																																
x_i	-1	0	1	2																																								
n_i	1	5	6	?																																								
4.	<p>Эмпирическая функция распределения выборки определяется соотношением</p>	<p>1. $F^*(x) = P(X < x)$. 2. $F^*(x) = P(X \leq x)$. 3. $F^*(x) = P(X = x)$. 4. $F^*(x) = P(X > x)$.</p>																																										
5.	<p>Указать формулу для вычисления выборочного среднего, если n_i — относительные частоты, а n — объем выборки.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td>x_i</td><td>x_1</td><td>x_2</td><td>...</td><td>x_k</td></tr> <tr><td>n_i</td><td>n_1</td><td>n_2</td><td>...</td><td>n_k</td></tr> </table>	x_i	x_1	x_2	...	x_k	n_i	n_1	n_2	...	n_k	<p>1. $x^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i x_i$. 2. $x^* = n \sum_{i=1}^k \frac{1}{n_i} x_i$. 3. $x^* = \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^k n_i^2 x_i$. 4. $x^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i x_i^2$</p>																																
x_i	x_1	x_2	...	x_k																																								
n_i	n_1	n_2	...	n_k																																								

№	Вопросы	Варианты ответов								
6.	Точечная оценка θ_n параметра θ называется несмещенной, если	1. $M(\theta_n) = 0$. 2. $M(\theta_n) = 1$. 3. $M(\theta_n) = \theta_n$. 4. $M(\theta_n) = \theta$.								
7.	Какие из точечных оценок: а) выборочное среднее; б) выборочная дисперсия; в) исправленная дисперсия являются состоятельными?	1. Все перечисленные. 2. а и б. 3. а и в. 4. б и в.								
8.	Найти выборочное среднее, если <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td>x_i</td> <td>-1</td> <td>1</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>n_i</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table>	x_i	-1	1	5	n_i	2	2	1	1. 1. 2. 2. 3. 3. 4. 4.
x_i	-1	1	5							
n_i	2	2	1							
9.	Найти выборочную дисперсию, если <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td>x_i</td> <td>-1</td> <td>1</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>n_i</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table>	x_i	-1	1	5	n_i	2	2	1	1. 1,8. 2. 2,8. 3. 3,8. 4. 4,8.
x_i	-1	1	5							
n_i	2	2	1							
10.	Найти исправленную выборочную дисперсию, если <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td>x_i</td> <td>-1</td> <td>1</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>n_i</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table>	x_i	-1	1	5	n_i	2	2	1	1. 2. 2. 4. 3. 6. 4. 8.
x_i	-1	1	5							
n_i	2	2	1							
11.	Чему равна исправленная дисперсия, если выборочная дисперсия $D^* = 8$ и объем выборки $n = 5$?	1. 7. 2. 9. 3. 10. 4. 12.								
12.	Для гармоники $\theta_k(x) = a_k \cos \frac{k\pi}{L} x + b_k \sin \frac{k\pi}{L} x$ амплитуда равна	1. $A_k = \sqrt{a_k^2 + b_k^2}$. 2. $A_k = \sqrt{a_k^2 - b_k^2}$. 3. $A_k = \sqrt{a_k^2 / b_k^2}$. 4. Невозможно определить.								
13.	Для гармоники $\theta_k(x) = a_k \cos \frac{k\pi}{L} x + b_k \sin \frac{k\pi}{L} x$ частота равна	1. $\omega_k = k\pi L$. 2. $\omega_k = k\pi / L$. 3. $\omega_k = \sqrt{k\pi / L}$. 4. Невозможно определить.								
14.	Дискретный частотный спектр функции образует	1. Множество амплитуд A_k ($k = 1, 2, \dots$). 2. Множество гармоник $\theta_k(x) = a_k \cos \frac{k\pi}{L} x + b_k \sin \frac{k\pi}{L} x$. 3. Множество частот ω_k ($k = 1, 2, \dots$). 4. Невозможно определить.								

№	Вопросы	Варианты ответов																																															
15.	<p>Если случайная величина распределена нормально с параметрами a и σ, то ее функция распределения $F(x)$ определяется по формуле</p>	<p>1. $F(x) = \Phi\left(\frac{x-a}{\sigma}\right) - \frac{1}{2}$.</p> <p>2. $F(x) = \Phi\left(\frac{x-a}{\sigma}\right) + \frac{1}{2}$.</p> <p>3. $F(x) = \Phi\left(\frac{a}{\sigma}\right) + \frac{1}{2}$.</p> <p>4. $F(x) = \Phi\left(\frac{x-a}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{x+a}{\sigma}\right)$.</p>																																															
16.	<p>Дана выборка из двумерной случайной величины (X, Y).</p> <table border="1" data-bbox="359 752 687 909"> <thead> <tr> <th rowspan="2">y_i</th> <th colspan="3">x_i</th> </tr> <tr> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Составить условный закон распределения случайной величины X при $Y = 10$.</p>	y_i	x_i			0	1	2	5	2	2	1	10	3	2	0	<p>1.</p> <table border="1" data-bbox="871 642 1200 721"> <tr><td>x_i</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>p_i</td><td>0,5</td><td>0,5</td><td>0</td></tr> </table> <p>2.</p> <table border="1" data-bbox="871 768 1200 846"> <tr><td>x_i</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>p_i</td><td>0,6</td><td>0,4</td><td>0</td></tr> </table> <p>3.</p> <table border="1" data-bbox="871 893 1200 972"> <tr><td>x_i</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>p_i</td><td>0,3</td><td>0,2</td><td>0</td></tr> </table> <p>4.</p> <table border="1" data-bbox="871 1019 1200 1097"> <tr><td>x_i</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>p_i</td><td>0,5</td><td>0,4</td><td>0,1</td></tr> </table>	x_i	0	1	2	p_i	0,5	0,5	0	x_i	0	1	2	p_i	0,6	0,4	0	x_i	0	1	2	p_i	0,3	0,2	0	x_i	0	1	2	p_i	0,5	0,4	0,1
y_i	x_i																																																
	0	1	2																																														
5	2	2	1																																														
10	3	2	0																																														
x_i	0	1	2																																														
p_i	0,5	0,5	0																																														
x_i	0	1	2																																														
p_i	0,6	0,4	0																																														
x_i	0	1	2																																														
p_i	0,3	0,2	0																																														
x_i	0	1	2																																														
p_i	0,5	0,4	0,1																																														
17.	<p>Дана выборка из двумерной случайной величины (X, Y).</p> <table border="1" data-bbox="359 1200 687 1357"> <thead> <tr> <th rowspan="2">y_i</th> <th colspan="3">x_i</th> </tr> <tr> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Найти условное среднее X при $Y = 5$.</p>	y_i	x_i			0	1	2	5	2	2	1	10	3	2	0	<p>1. 0,4. 2. 0,6. 3. 0,8. 4. 1,0.</p>																																
y_i	x_i																																																
	0	1	2																																														
5	2	2	1																																														
10	3	2	0																																														
18.	<p>Указать уравнение выборочной линейной регрессии X на Y, если $x^* = 1$; $y^* = 2$; $\sigma_x = 4$; $\sigma_y = 2$; $r_{xy} = 0,5$.</p>	<p>1. $x = y - 1$. 2. $x = 2y - 1$.</p> <p>3. $x = y - 3$. 4. $x = 2y - 3$.</p>																																															
19.	<p>Укажите число, которому не может равняться выборочный коэффициент корреляции.</p>	<p>1. 0,4. 2. -0,6. 3. 1,8.</p> <p>4. Выборочный коэффициент корреляции может быть равен любому числу.</p>																																															
20.	<p>Если N — число различных значений (интервалов группировки) и ℓ параметров теоретического распределения заменено их оценками по выборке, то число степеней свободы равно</p>	<p>1. $N - \ell$.</p> <p>2. $N - \ell - 1$.</p> <p>3. $N - \ell + 1$.</p> <p>4. $N + \ell$.</p>																																															

6.2.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий экзамена

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 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
0-49	Неудовлетворительно
50-70	Удовлетворительно
71-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. 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. Высшая математика: учебник / В.С. Шипачев. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 479 с.
<http://znanium.com/catalog/product/851522>

3. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие / Под ред. В.И. Ермакова. - М.: ИНФРА-М, 2004. - 287 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 5-16-001561-2. <http://znanium.com/catalog/product/76845>

4. 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. (ISBN 978-5-94211-685-9(ч.5), ISBN 978-5-94211-684-2).
http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=374&task=set_statistic_req&bnstring=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D907324<.>

7.2. Дополнительная литература

1. Вентцель Е.С., Овчаров А.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. – М.: Наука, 1988.

2. Вентцель Е.С., Овчаров А.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. – М.: Наука, 1991.

3. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Юрайт, 2013.

4. Свешников, А.А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 448 с.
<https://e.lanbook.com/book/5711>

5. Бочаров, П. П. Теория вероятностей. Математическая статистика [Электронный ресурс] / П. П. Бочаров, А. В. Печинкин. - 2-е изд. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 296 с. - ISBN 5-9221-0633-3.

<http://znanium.com/catalog/product/405754>

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

7.4. 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<.>

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=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088456%2F%D0%92%2093%2D321674<.>

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

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

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

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

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: 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: MicrosoftWindows 7 ProfessionalMicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlusMicrosoftOpenLicense 46431107 от 22.01.2010, CorelDRAWGraphicsSuite X5, Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU ImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

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 ProtectionStation 800 USB DIN – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 "На поставку компьютерной техники"), MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlusMicrosoftOpenLicense 46431107 от 22.01.2010 , CorelDRAWGraphicsSuite X5 , Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, KasperskyEndpointSecurity , 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU ImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.1.2. Аудитории для проведения практических занятий

28 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный для студентов – 15 шт., стул – 28 шт., кресло преподавателя – 1 шт., доска настенная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» - 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 4 шт.

Перекатная мультимедийная установка (ноутбук AcerAspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 DuoCPU7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная GeniusLaser; проектор DLPTexasInstrumentsVLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindowsPro 7 RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 02.09.2014, MicrosoftOfficeStd 2007 RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 09.10.2014), MicrosoftOpenLicense 46082032 от 30.10.2009 , Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity , 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 RuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU ImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), 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 AcerAspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 DuoCPU7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная GeniusLaser; проектор DLPTexasInstrumentsVLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindowsPro 7 RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 02.09.2014, MicrosoftOfficeStd 2007 RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 09.10.2014), MicrosoftOpenLicense 46082032 от 30.10.2009, Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity , 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 RuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU ImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), 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: MicrosoftWindows 7 ProfessionalMicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011 , MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlusMicrosoftOpenLicense 46431107 от 22.01.2010 , CorelDRAWGraphicsSuite X5 , Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, KasperskyEndpointSecurity , 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU ImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №1): 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional (Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» , MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011); MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus (MicrosoftOpenLicense 45207312 от 03.03.2009), антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity , 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), FoxitReader(свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО).

распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №2): 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional (Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» , MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011); MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus (MicrosoftOpenLicense 45207312 от 03.03.2009), антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity , 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Инженерный корпус): 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: MicrosoftWindows 7 Professional (MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011); MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus (MicrosoftOpenLicense 46431107 от 22.01.2010); CorelDRAWGraphicsSuite X5 (), Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity , 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО), CiscoPacketTracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMathStudio (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: MicrosoftWindows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012), MicrosoftOffice 2010 ProfessionalPlus (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012), антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity , 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012), MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 46431107 от 22.01.2010), антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity , 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения

(Инженерный корпус):

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011), MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 46431107 от 22.01.2010), антивирусное программное обеспечение: KasperskyEndpointSecurity, 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), JavaRuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNUImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FARManager (свободно распространяемое ПО).

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. MicrosoftWindows 7 Professional (ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» , MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011 , Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» , Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012), Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011).

2. MicrosoftWindows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»).

3. Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009 , Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009).