

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: 27.04.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль): Метрологическое обеспечение и квалиметрия

Квалификация выпускника: Магистр

Форма обучения: Очная

Составитель: доцент Могилева Л.М.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Специальные главы математики» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки «27.04.01 Стандартизация и метрология», утвержденного приказом Минобрнауки России № 943 от 11.08.2020 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология» направленность (профиль) «Метрологическое обеспечение и квалиметрия».

Составитель _____ к. физ.-мат. н., доц. Могилева Л.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики от 27.01.2021 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой _____ д.техн.н., проф. Господариков А.П.

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Специальные главы математики»:

- формирование у обучающихся базовых знаний по теории вероятностей и математической статистики, способствующих успешному решению задач в области стандартизации и метрологического обеспечения;
- подготовка обучающихся к освоению ряда смежных и специальных дисциплин;
- приобретение обучающимися навыков построения математических моделей при решении прикладных задач в профессиональной деятельности.

Основными задачами дисциплины «Специальные главы математики» являются:

- изучение методов математического анализа и обработки данных;
- овладение методами прогнозирования результатов реализации проектов в области стандартизации и метрологического обеспечения;
- приобретение дополнительных математических знаний, способствующих успешному освоению различных курсов профессионального цикла и смежных дисциплин;
- формирование достаточно высокой математической культуры;
- приобретение навыков решения технических задач в области стандартизации и метрологического обеспечения, 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 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 27.04.01 «Стандартизация и метрология» и изучается в первом семестре.

Дисциплина «Специальные главы математики» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Применение методов квалиметрии; Методология научных исследований, организация и планирование эксперимента; Методы оценки показателей точности результатов измерений.

Особенностью дисциплины является её тесная взаимосвязь не только с другими изучаемыми дисциплинами, но и с прикладными задачами, встречающимися в профессиональной деятельности выпускника.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, 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 формулировать задачи в области стандартизации и метрологического обеспечения и обосновывать методы их решения	ОПК-2	ОПК-2.2. Умеет формулировать задачи в области стандартизации и метрологического обеспечения и обоснованно выбирать методы их решения
Способен самостоятельно решать	ОПК-3	ОПК-3.2. Умеет самостоятельно решать задачи стандартизации и метрологического обеспечения на

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
задачи стандартизации и метрологического обеспечения на базе последних достижений науки и техники		базе последних достижений науки и техники
Способен провести сбор, обработку, анализ, систематизацию и обобщению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, разработать план и программу проведения научных исследований, подготовить научно-технический отчет, обзор и публикации по результатам выполненных исследований и разработок	ПКС-2	ПКС-2.1. Знает основные источники научно-технической информации, методы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбора и обоснования методик и средств решения задачи ПКС-2.3. Умеет системно подходить к проведению научно-исследовательской работы, получать, обрабатывать и анализировать результаты

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		1
Аудиторная работа, в том числе:	39	39
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	33	33
Лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	69	69
Выполнение курсовой работы (проекта)		
Расчетно-графическая работа (РГР)	29	29
Реферат		
Подготовка к практическим занятиям	40	40
Подготовка к лабораторным занятиям		
Подготовка к зачету / дифф. зачету		
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э (36)	Э (36)
Общая трудоёмкость 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	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
Раздел 1 «Случайные события»		0	10		10
Раздел 2 «Случайные величины»		2	11		20
Раздел 3 «Элементы математической статистики»		4	12		39
Итого:	108	6	33		69

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Случайные события		-
2	Случайные величины	Дискретные и непрерывные случайные величины	2
3	Элементы математической статистики	Корреляционный анализ Регрессионный анализ	4
Итого:			6

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Элементы комбинаторики Определения вероятности (классическое, статистическое, геометрическое). Простейшие теоремы теории вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Испытания Бернулли.	10
2	Раздел 2	Случайные величины: дискретная и непрерывная. Закон распределения дискретной случайной величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины. Функция распределения случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Параметрические законы распределения: биномиальное	11

		распределение, нормальное распределение, распределение Пуассона, равномерное распределение, показательное распределение, распределение Релея.	
3	Раздел 3	Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Генеральная и выборочная совокупности. Методы получения точечных оценок параметров. Корреляционный анализ. Метод наименьших квадратов. Регрессионная модель Гаусса – Маркова.	12
Итого:			33

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

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

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

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

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

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

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

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

6.1. *Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости*

Раздел 1. Случайные события

1. Элементы комбинаторики.
2. Различные подходы к вероятности (классический, геометрический, аксиоматический).
3. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
4. Формула полной вероятности и формула Байеса.
5. Серия испытаний Бернулли.

Раздел 2. Случайные величины

1. Дискретные случайные величины: закон распределения, числовые характеристики.
2. Непрерывные случайные величины: закон распределения, числовые характеристики.
3. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
4. Формула полной вероятности и формула Байеса.
5. Серия испытаний Бернулли.

Раздел 3. Элементы математической статистики

1. Генеральная и выборочная совокупности.
2. Точечные оценки неизвестных параметров генеральной совокупности.
3. Метод моментов и метод максимального правдоподобия.
4. Корреляционный анализ количественных, порядковых и номинальных признаков.
5. Метод наименьших квадратов.
6. Регрессионная модель Гаусса-Маркова.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):

1. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания.
2. Операции над событиями.
3. Определение и свойства вероятности.
4. Условные вероятности. Независимые события.
5. Формулы полной вероятности и Байеса.
6. Дискретные случайные величины: способы задания закона распределения и числовые характеристики.
7. Непрерывные случайные величины: способы задания закона их распределения и числовые характеристики.
8. Двумерные случайные величины.
9. Ковариация и коэффициент корреляции.
10. Биномиальный закон распределения.
11. Распределение Пуассона.
12. Равномерное распределение.
13. Показательное (экспоненциальное) распределение.
14. Нормальный закон распределения.
15. Распределение Релея.
16. Генеральная и выборочная совокупности.
17. Генеральная и выборочная функции распределения.
18. Полигон и гистограмма.
19. Выборочное среднее как оценка генерального математического ожидания.
20. Выборочная дисперсия как оценка генеральной дисперсии.
21. Метод максимального правдоподобия и метод моментов.
22. Корреляционный анализ количественных признаков.
23. Корреляционный анализ порядковых признаков.
24. Корреляционный анализ номинальных признаков.
25. Метод наименьших квадратов.
26. Регрессионная модель Гаусса-Маркова: постановка задачи.
27. Нахождение регрессионной функции.
28. Построение доверительных интервалов для параметров регрессии.
29. Проверка гипотез о значениях параметров регрессионной функции.
30. Доверительный коридор для функции регрессии.
31. Проверка об адекватности регрессионной модели в целом.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант № 1

№	Вопросы варианта 1	Варианты ответов																																				
1	Даны два случайных события A и B . Что невозможно получить:	1. сумму A и B 2. разность A и B 3. произведение A и B 4. частное A и B																																				
2	Пусть A – некоторое случайное событие, $\{H_i\}_{i=1}^n$ – полная система несовместных событий. Тогда с помощью формулы полной вероятности можно найти	1. вероятность $P(A)$ 2. условные вероятности $P(A H_i)$ 3. условные вероятности $P(H_i A)$ 4. нет правильного ответа																																				
3	Серия испытаний Бернулли	1. определяется одним параметром 2. определяется двумя параметрами 3. определяется тремя параметрами 4. не зависит от параметров																																				
4	Непрерывная случайная величина сосредоточена на отрезке $[0, R]$, причем графиком ее плотности является четверть окружности $x^2 + y^2 = R^2$. Это	1. возможно при всех $R > 0$ 2. невозможно ни при каких R 3. возможно только при $R = \frac{1}{2\pi}$ 4. возможно только при $R = 2/\sqrt{\pi}$																																				
5	Распределение Релея является	1. дискретным 2. непрерывным 3. распределением смешанного типа 4. несуществующим																																				
6	Случайная величина задана функцией распределения $F(x) = 1 - e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}$ при $x > 0$ и $F(x) = 0$ при $x \leq 0$. Тогда ее распределение – это	1. нормальное распределение 2. экспоненциальное (показательное) распределение 3. равномерное распределение 4. распределение Релея																																				
7	Начальный момент случайной величины X порядка k (k –натуральное число) – это	1. $M(X^k)$ 2. $(M(X))^k$ 3. $M((X - M(X))^k)$ 4. $(M(X - M(X)))^k$																																				
8	Дано совместное распределение случайных величин (X, Y) <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">X</td> <td style="padding: 5px;">-2</td> <td style="padding: 5px;">0</td> <td style="padding: 5px;">1</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Y</td> <td style="padding: 5px;">-2</td> <td style="padding: 5px;">0</td> <td style="padding: 5px;">1</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">0</td> <td style="padding: 5px;">$0,04$</td> <td style="padding: 5px;">$0,12$</td> <td style="padding: 5px;">$0,24$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">1</td> <td style="padding: 5px;">$0,06$</td> <td style="padding: 5px;">$0,18$</td> <td style="padding: 5px;">$0,36$</td> </tr> </table> <p>Тогда распределение случайной величины X имеет вид</p>	X	-2	0	1	Y	-2	0	1	0	$0,04$	$0,12$	$0,24$	1	$0,06$	$0,18$	$0,36$	<p>1.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">X</td> <td style="padding: 5px;">-2</td> <td style="padding: 5px;">0</td> <td style="padding: 5px;">1</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">p</td> <td style="padding: 5px;">$0,04$</td> <td style="padding: 5px;">$0,12$</td> <td style="padding: 5px;">$0,24$</td> </tr> </table> <p>2.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">X</td> <td style="padding: 5px;">-1</td> <td style="padding: 5px;">0</td> <td style="padding: 5px;">2</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">p</td> <td style="padding: 5px;">$0,06$</td> <td style="padding: 5px;">$0,18$</td> <td style="padding: 5px;">$0,36$</td> </tr> </table> <p>3.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">X</td> <td style="padding: 5px;">-1</td> <td style="padding: 5px;">0</td> <td style="padding: 5px;">2</td> </tr> </table>	X	-2	0	1	p	$0,04$	$0,12$	$0,24$	X	-1	0	2	p	$0,06$	$0,18$	$0,36$	X	-1	0	2
X	-2	0	1																																			
Y	-2	0	1																																			
0	$0,04$	$0,12$	$0,24$																																			
1	$0,06$	$0,18$	$0,36$																																			
X	-2	0	1																																			
p	$0,04$	$0,12$	$0,24$																																			
X	-1	0	2																																			
p	$0,06$	$0,18$	$0,36$																																			
X	-1	0	2																																			

		<table border="1"> <tr> <td>p</td> <td>0,1</td> <td>0,3</td> <td>0,6</td> </tr> </table> <p>4. нет правильного ответа</p>	p	0,1	0,3	0,6
p	0,1	0,3	0,6			
9	При неограниченном увеличении объема выборки функция распределения сходится	<ol style="list-style-type: none"> к 1 к 0 к генеральному математическому ожиданию к генеральной функции распределения 				
10	Дана выборка 1; 1; 4; 2. Тогда выборочное среднее равно	<ol style="list-style-type: none"> 1,75 2 2,5 нет правильного ответа 				
11	При группировке выборочных данных обычно отступают на полшага влево от наименьшего выборочного значения, чтобы	<ol style="list-style-type: none"> улучшить значение выборочного среднего не занижать значение выборочной дисперсии улучшить вид гистограммы относительных частот нет правильного ответа 				
12	При решении какой задачи необходима группировка выборочных данных?	<ol style="list-style-type: none"> при построении доверительного интервала для неизвестного математического ожидания нормальной генеральной совокупности при проверке гипотезы о значении математического ожидания нормальной генеральной совокупности при проверке гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию хи-квадрат нет правильного ответа 				
13	Какая статистика предпочтительнее при построении доверительных интервалов?	<ol style="list-style-type: none"> та, при которой доверительный интервал становится более узким та, которую проще вычислить та, распределение которой проще нет правильного ответа 				
14	Длина детали является	<ol style="list-style-type: none"> количественной переменной порядковой переменной номинальной переменной нет правильного ответа 				
15	Если X и Y – количественные переменные, причем генеральная случайная величина (X, Y) имеет двумерное нормальное распределение, то связь между ними измеряется с помощью	<ol style="list-style-type: none"> выборочного коэффициента корреляции Пирсона выборочных коэффициентов ранговой корреляции характеристики сопряженности признаков хи-квадрат нет правильного ответа 				

16	<p>Из генеральной совокупности</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>X</td> <td>-2</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>p</td> <td>θ</td> <td>2θ</td> <td>$1-3\theta$</td> </tr> </table> <p>извлечена выборка $-2; 0; -2; -2; 1$. Тогда функция правдоподобия $L(\theta)$ имеет вид</p>	X	-2	0	1	p	θ	2θ	$1-3\theta$	<ol style="list-style-type: none"> $L(\theta) = 0$ $L(\theta) = 1$ $L(\theta) = 2\theta^2(1-3\theta)$ $L(\theta) = 2\theta^2(1-3\theta)^3$
X	-2	0	1							
p	θ	2θ	$1-3\theta$							
17	<p>Пусть \bar{x}_g – выборочное среднее, d_g – выборочная дисперсия. Если неизвестен один параметр θ генеральной совокупности X, то при применении метода моментов составляют, как правило,</p>	<ol style="list-style-type: none"> уравнение $M(X) = \bar{x}_g$ систему уравнений $\begin{cases} M(X) = \bar{x}_g \\ D(X) = d_g \end{cases}$ уравнение $D(X) = d_g$ уравнение $M(X) = d_g$ 								
18	<p>Метод моментов предназначен для</p>	<ol style="list-style-type: none"> нахождения точечных оценок параметров нахождения интервальных оценок параметров проверки статистических гипотез построения регрессионной функции 								
19	<p>Если θ_i – один из параметров регрессионной функции в линейной регрессионной модели, то принятие гипотезы $H_0: \theta_i = 0$ свидетельствует</p>	<ol style="list-style-type: none"> о значимости коэффициента θ_i о незначимости коэффициента θ_i об адекватности модели в целом о неадекватности модели в целом 								
20	<p>При проверке гипотезы об адекватности линейной регрессионной модели используется статистика, имеющая</p>	<ol style="list-style-type: none"> стандартное нормальное распределение распределение Стьюдента распределение хи-квадрат распределение Фишера 								

Вариант № 2

№	Вопросы варианта 2	Варианты ответов
1	<p>Даны два несовместных случайных события A и B. Тогда невозможным событием является</p>	<ol style="list-style-type: none"> сумма A и B разность A и B произведение A и B частное A и B
2	<p>Пусть A – некоторое случайное событие, $\{H_i\}_{i=1}^n$ – полная система несовместных событий. Тогда с помощью формулы Байеса можно найти</p>	<ol style="list-style-type: none"> вероятность $P(A)$ условные вероятности $P(A H_i)$ условные вероятности $P(H_i A)$ нет правильного ответа
3	<p>Чтобы серия испытаний была серией испытаний Бернулли, требуется</p>	<ol style="list-style-type: none"> только независимость испытаний в серии только постоянство вероятности успеха в каждом испытании и независимость испытаний в серии, и постоянство вероятности успеха в каждом испытании нет правильного ответа
4	<p>Непрерывная случайная величина сосредоточена на отрезке $[-R, 0]$,</p>	<ol style="list-style-type: none"> возможно при всех $R > 0$ невозможно ни при каких R

	<p>причем графиком ее плотности является четверть окружности $x^2 + y^2 = R^2$. Это</p>	<p>3. возможно только при $R = \frac{1}{2\pi}$</p> <p>4. возможно только при $R = 2 / \sqrt{\pi}$</p>																
5	Распределение Релея зависит от	<p>1. одного параметра</p> <p>2. двух параметров</p> <p>3. трех параметров</p> <p>4. не зависит от параметров</p>																
6	<p>Непрерывная случайная величина задана плотностью распределения</p> $f(x) = \frac{x}{\sigma^2} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} \text{ при } x \geq 0 \text{ и } f(x) = 0 \text{ при } x < 0.$ <p>Ее распределение – это</p>	<p>1. нормальное распределение</p> <p>2. экспоненциальное (показательное) распределение</p> <p>3. равномерное распределение</p> <p>4. распределение Релея</p>																
7	Центральный момент случайной величины X порядка k (k – натуральное число) – это	<p>1. $M(X^k)$</p> <p>2. $(M(X))^k$</p> <p>3. $M((X - M(X))^k)$</p> <p>4. $(M(X - M(X)))^k$</p>																
8	<p>Дано совместное распределение случайных величин (X, Y)</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">X</td> <td style="padding: 5px;">–2</td> <td style="padding: 5px;">0</td> <td style="padding: 5px;">1</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Y</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">0</td> <td style="padding: 5px;">0,04</td> <td style="padding: 5px;">0,12</td> <td style="padding: 5px;">0,24</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">1</td> <td style="padding: 5px;">0,06</td> <td style="padding: 5px;">0,18</td> <td style="padding: 5px;">0,36</td> </tr> </table> <p>Чему равна ковариация X и Y?</p>	X	–2	0	1	Y				0	0,04	0,12	0,24	1	0,06	0,18	0,36	<p>1. 1</p> <p>2. –2</p> <p>3. 0</p> <p>4. 4</p>
X	–2	0	1															
Y																		
0	0,04	0,12	0,24															
1	0,06	0,18	0,36															
9	При неограниченном увеличении объема выборки выборочное среднее сходится	<p>1. к 1</p> <p>2. к 0</p> <p>3. к генеральному математическому ожиданию</p> <p>4. к генеральной функции распределения</p>																
10	Дана выборка 1; 1; 4; 2. Тогда выборочная дисперсия d_g равна	<p>1. 1,5</p> <p>2. 2,2</p> <p>3. 3</p> <p>4. нет правильного ответа</p>																
11	Сравните выборочную дисперсию d_g и “исправленную” (на несмещенность) выборочную дисперсию s^2 .	<p>1. всегда $d_g > s^2$</p> <p>2. всегда $d_g < s^2$</p> <p>3. $d_g = s^2$</p> <p>4. нет правильного ответа</p>																
12	Какая из задач относится к задачам описательной статистики?	<p>1. задача построения доверительного интервала для неизвестного математического ожидания нормальной генеральной совокупности</p> <p>2. задача проверки гипотезы о значении математического ожидания нормальной генеральной совокупности</p> <p>3. задача проверки гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности</p> <p>4. задача построения гистограммы относительных частот</p>																
13	Как связана задача построения	<p>1. эти задачи никак не связаны</p>																

	доверительного интервала (с доверительной вероятностью γ) для параметра θ генеральной совокупности с задачей проверки гипотезы $H_0: \theta = \theta_0$ (на уровне значимости α)?	<ol style="list-style-type: none"> 2. доверительный интервал для θ образуют те значения параметра, которые совместимы с гипотезой H_0 против $H_1: \theta \neq \theta_0$ (при $\alpha = 1 - \gamma$) 3. доверительный интервал для θ образуют те значения параметра, которые совместимы с гипотезой H_0 против $H_1: \theta < \theta_0$ (при $\alpha = 1 - \gamma$) 4. доверительный интервал для θ образуют те значения параметра, которые совместимы с гипотезой H_0 против $H_1: \theta > \theta_0$ (при $\alpha = 1 - \gamma$)
14	Количество баллов, набранных студентом при тестировании, является	<ol style="list-style-type: none"> 1. количественной переменной 2. порядковой переменной 3. номинальной переменной 4. нет правильного ответа
15	Если X и Y – порядковые переменные, то связь между ними измеряется с помощью	<ol style="list-style-type: none"> 1. выборочного коэффициента корреляции Пирсона 2. выборочных коэффициентов ранговой корреляции 3. характеристики сопряженности признаков хи-квадрат 4. нет правильного ответа
16	Если x_1, x_2, \dots, x_n – выборка из дискретной генеральной случайной величины X , принимающей значения x_i с вероятностями $p(x_i; \theta)$, то функция правдоподобия $L(\theta)$ равна	<ol style="list-style-type: none"> 1. $L(\theta) = \ln p(x_1; \theta) + \ln p(x_2; \theta) + \dots + \ln p(x_n; \theta)$ 2. $L(\theta) = \ln p(x_1; \theta) \cdot \ln p(x_2; \theta) \cdot \dots \cdot \ln p(x_n; \theta)$ 3. $L(\theta) = p(x_1; \theta) \cdot p(x_2; \theta) \cdot \dots \cdot p(x_n; \theta)$ 4. $L(\theta) = p(x_1; \theta) + p(x_2; \theta) + \dots + p(x_n; \theta)$
17	Пусть \bar{x}_e – выборочное среднее, d_e – выборочная дисперсия. Если неизвестны два параметра θ_1 и θ_2 генеральной совокупности X , то при применении метода моментов составляют, как правило,	<ol style="list-style-type: none"> 1. уравнение $M(X) = \bar{x}_e$ 2. систему уравнений $\begin{cases} M(X) = \bar{x}_e \\ D(X) = d_e \end{cases}$ 3. уравнение $D(X) = d_e$ 4. уравнение $M(X) = d_e$
18	Метод максимального правдоподобия предназначен для	<ol style="list-style-type: none"> 1. нахождения точечных оценок параметров 2. нахождения интервальных оценок параметров 3. проверки статистических гипотез 4. построения регрессионной функции
19	Наилучшая линейная оценка $\hat{\theta}_i$ параметра θ_i регрессионной функции находится	<ol style="list-style-type: none"> 1. вне доверительного интервала для параметра θ_i 2. на левом конце доверительного интервала для параметра θ_i 3. на правом конце доверительного интервала для параметра θ_i 4. в середине доверительного интервала для параметра θ_i
20	Для построения доверительных интервалов для параметров регрессионной функции используется статистика, имеющая	<ol style="list-style-type: none"> 1. стандартное нормальное распределение 2. распределение Стьюдента 3. распределение хи-квадрат 4. распределение Фишера

№	Вопросы варианта 3	Варианты ответов																
1	Событие A следует из события B . Тогда с событием A совпадает	1. сумма A и B 2. разность A и B 3. произведение A и B 4. частное A и B																
2	Пусть A – случайное событие, $\{H_i\}_{i=1}^n$ – некоторая система событий. Тогда для применения формулы полной вероятности требуется, чтобы система событий $\{H_i\}_{i=1}^n$	1. была полной 2. состояла из попарно несовместных событий 3. была полной и состояла из попарно несовместных событий 4. нет правильного ответа																
3	В серии испытаний Бернулли существует	1. ровно одно наивероятнейшее число успехов 2. ровно два наивероятнейших числа успехов 3. одно или два наивероятнейших числа успехов 4. нет правильного ответа																
4	Непрерывная случайная величина сосредоточена на отрезке $[-R, R]$, причем графиком ее плотности является верхняя половина окружности $x^2 + y^2 = R^2$. Это	1. возможно при всех $R > 0$ 2. невозможно ни при каких R 3. возможно только при $R = 1/\pi$ 4. возможно только при $R = \sqrt{2/\pi}$																
5	Распределение Релея сосредоточено	1. на всей числовой оси 2. на положительной полуоси 3. на отрицательной полуоси 4. нет правильного ответа																
6	Случайная величина X задана плотностью распределения $f(x) = \frac{x}{\sigma^2} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}$ ($\sigma > 0$) при $x \geq 0$ и $f(x) = 0$ при $x < 0$. Тогда ее мода	1. $Mo(X) = 0$ 2. $Mo(X) = \pm\sigma$ 3. $Mo(X) = \sigma$ 4. нет правильного ответа																
7	Дисперсия случайной величины – это	1. начальный момент первого порядка 2. центральный момент первого порядка 3. начальный момент второго порядка 4. центральный момент второго порядка																
8	Дано совместное распределение случайных величин (X, Y) <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">X</td> <td style="padding: 5px;">-2</td> <td style="padding: 5px;">0</td> <td style="padding: 5px;">1</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Y</td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">0</td> <td style="padding: 5px;">0,04</td> <td style="padding: 5px;">0,12</td> <td style="padding: 5px;">0,24</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">1</td> <td style="padding: 5px;">0,06</td> <td style="padding: 5px;">0,18</td> <td style="padding: 5px;">0,36</td> </tr> </table> Чему равна ковариация случайных величин X и Y ?	X	-2	0	1	Y				0	0,04	0,12	0,24	1	0,06	0,18	0,36	1. 1 2. -1/2 3. 2/9 4. 0
X	-2	0	1															
Y																		
0	0,04	0,12	0,24															
1	0,06	0,18	0,36															
9	Если генеральная случайная величина дискретна, то при неограниченном увеличении объема выборки относительные частоты сходятся	1. к 1 2. к теоретическим вероятностям 3. к 0 4. к генеральной функции распределения																
10	Дана выборка 1; 1; 4; 2. Тогда	1. 1,5																

	исправленная выборочная дисперсия s^2 равна	2. 2,2 3. 9 4. нет правильного ответа
11	На основании какой выборки строится гистограмма относительных частот?	1. на основании исходной выборки 2. на основании сгруппированной выборки 3. безразлично, на какую выборку опираться 4. для этого не используется ни та, ни другая выборка
12	При решении какой задачи необходима группировка выборочных данных?	1. при вычислении выборочного среднего 2. при вычислении выборочной дисперсии 3. при построении полигона относительных частот 4. при построении гистограммы относительных частот
13	Какой из доверительных интервалов для неизвестного параметра a нормальной генеральной совокупности более узкий (при одинаковой доверительной вероятности γ): построенный на основании известной дисперсии или неизвестной дисперсии?	1. тот, который построен на основании известной дисперсии 2. тот, который построен на основании неизвестной дисперсии 3. это зависит от значения γ 4. нет правильного ответа
14	Цвет раствора – это	1. количественная переменная 2. порядковая переменная 3. номинальная переменная 4. нет правильного ответа
15	Если X и Y – номинальные переменные, то связь между ними измеряется с помощью	1. выборочного коэффициента корреляции Пирсона 2. выборочных коэффициентов ранговой корреляции 3. характеристики сопряженности признаков хи-квадрат 4. нет правильного ответа
16	Если x_1, x_2, \dots, x_n – выборка из непрерывной генеральной случайной величины X , имеющей плотность распределения $f(x; \theta)$, то функция правдоподобия $L(\theta)$ равна	1. $L(\theta) = \ln f(x_1; \theta) + \ln f(x_2; \theta) + \dots + \ln f(x_n; \theta)$ 2. $L(\theta) = \ln f(x_1; \theta) \cdot \ln f(x_2; \theta) \cdot \dots \cdot \ln f(x_n; \theta)$ 3. $L(\theta) = f(x_1; \theta) \cdot f(x_2; \theta) \cdot \dots \cdot f(x_n; \theta)$ 4. $L(\theta) = f(x_1; \theta) + f(x_2; \theta) + \dots + f(x_n; \theta)$
17	Так как для случайной величины X , имеющей распределение Релея, $M(X) = \sigma \sqrt{\pi/2}$, то оценка $\hat{\sigma}$ параметра σ , полученная по методу моментов, имеет вид	1. $\hat{\sigma} = \sqrt{\pi D(X)/2}$ 2. $\hat{\sigma} = \sqrt{\pi d_g/2}$ 3. $\hat{\sigma} = M(X) \sqrt{2/\pi}$ 4. $\hat{\sigma} = \bar{x}_g \sqrt{2/\pi}$
18	Метод наименьших квадратов предназначен для	1. нахождения точечных оценок параметров 2. нахождения интервальных оценок параметров 3. проверки статистических гипотез 4. построения регрессионной функции
19	$(1 - \alpha)$ – доверительный коридор ошибок для функции регрессии – это	1. совокупность доверительных интервалов для всех значений отклика 2. совокупность доверительных интервалов для

		всех значений факторов 3. горизонтальная полоса шириной 2α 4. вертикальная полоса шириной 2α
20	Для построения доверительного коридора ошибок для регрессионной функции используется статистика, имеющая	1. стандартное нормальное распределение 2. распределение Стьюдента 3. распределение хи-квадрат 4. распределение Фишера

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

Дифференцированный зачет не предусмотрен.

6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
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

6.3.3. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Зачет не предусмотрен.

6.3.4. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсовой работы / курсового проекта

Курсовая работа / курсовой проект не предусмотрен.

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

7.1.2. Дополнительная литература

1. Свешников, А.А. Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Свешников ; под ред. Свешникова А.А.. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 448 с.

<https://e.lanbook.com/book/5711>

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

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

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

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

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

2. 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<.>

3. 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 «Рукоنت»»: <http://rucont.ru>
18. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий.

128 посадочных мест

Оснащенность: 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 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 Microsoft Office 2007 Professional Plus Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения», Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 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 (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 "На поставку компьютерной техники"), Microsoft Office 2007 Professional Plus Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения», Autodesk product:

Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 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.

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.

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.

16 посадочных мест

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Microsoft Office 2007 Professional Plus Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения», Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 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)

16 посадочных мест

Оснащенность: Стол рабочий для руководителя TriASS ASSMANN – 2 шт., стул – 10 шт., кресло преподавателя – 1 шт., доска настенная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» - 1 шт.

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: Microsoft Windows 7 Professional (Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009), антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 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 (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: Microsoft Windows 7 Professional (Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009), антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 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 (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: Microsoft Windows 7 Professional (Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010); CorelDRAW Graphics Suite X5 (Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»), Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766Н1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 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 (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012),

антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 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 (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010), антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 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 (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010), антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 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 (ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).

2. Microsoft Windows 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).