

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 А.Г. Протосеня

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ
СТАТИСТИКА***

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.04 Горное дело
Направленность (профиль):	Строительство горных предприятий и подземных сооружений
Квалификация выпускника:	горный инженер (специалист)
Форма обучения:	очная
Составитель:	к.ф.-м.н. доц. Мансурова С.Е.

Санкт-Петербург

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

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 987 от 12 августа 2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело» направленность (профиль) «Строительство горных предприятий и подземных сооружений».

Составитель _____ к.ф.-м.н. доц. С.Е.Мансурова

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

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., профессор А.П. Господариков

Рабочая программа согласована:

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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»:

- приобретение базовых знаний по теории вероятностей и математической статистике, способствующих успешному освоению различных курсов (физика, химия и др.) и смежных дисциплин;
- обеспечение подготовки студентов к изучению в последующих семестрах ряда специальных дисциплин;
- приобретение навыков построения и применения математических (статистических) моделей в инженерной практике.

Основные задачи дисциплины:

- формирование общих представлений о содержании и методах теории вероятностей и математической статистики, ее месте в современной системе естествознания, о практической значимости теоретических разработок в области теории вероятностей и математической статистики, их необходимости для развития современного общества и обеспечения научного и технического прогресса, о важной роли математической статистики как языка науки при анализе массовых статистических (количественных или качественных) явлений. Изучение количественной стороны массовых технических явлений в числовой форме.
- овладение навыками решения технических задач методами теории вероятностей с доведением до практически приемлемого результата;
- приобретение навыков математического исследования и умений выбирать необходимые вычислительные и статистические методы и средства при решении прикладных задач, связанных с приборостроительной отраслью;
- формирование мотивации к самостоятельному приобретению и использованию новых естественнонаучных и статистических знаний в области задач обогащения полезных ископаемых.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело» и изучается в 4 семестре.

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Специальные разделы теоретической механики», «Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле», «Теория инженерного эксперимента», «Моделирование физических процессов в горном деле».

Особенностью дисциплины является изучение разделов высшей математике в объеме, необходимом и достаточном для применения математических методов к задачам строительной механики.

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

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

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1	УК-1.1. Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации
		УК-1-2. Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		<p>ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации</p> <p>УК-1.3. Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий</p>
Способность применять модели упругого и неупругого деформирования горных пород и массивов для прогноза оседания земной поверхности и оценки несущей способности конструкций подземных сооружений, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований	ПКС-6	ПКС-6.1. Знать современные представления о физических полях и процессах, формирующих напряженно-деформированное состояние природных и техногенных массивов; модели упругого и неупругого деформирования сред
		ПКС-6.2. Уметь применять современные методики прогноза оседания земной поверхности и напряженно-деформированного состояния массива вокруг горной выработки, в том числе использовать современные программные комплексы
		ПКС-6.3. Владеть методами и средствами определения физико-механических свойств горных пород в лабораторных и полевых условиях; методиками геомеханического обоснования параметров строительства, эксплуатации подземных сооружений, крепей горных выработок и подземных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования
Способность использовать вероятностный и теоретический подход к оценке напряженно-деформированного состояния, методики расчета и приемы конструирования железобетонных, металлических и деревянных конструкций в соответствии с требованиями нормативных документов, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований	ПКС-7	ПКС-7.1 Знать современные представления о вероятностном и теоретическом подходе к оценке напряженно-деформированного состояния железобетонных, металлических и деревянных конструкций, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований
		ПКС-7.2. Уметь пользоваться методиками расчета, приемами конструирования и современными программными комплексами для оценки напряженно-деформированного состояния железобетонных, металлических и деревянных конструкций
		ПКС-7.3. Владеть вероятностными методами строительной механики и теории надежности; методиками оценки напряженно-деформированного состояния железобетонных,

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
		металлических и деревянных конструкций; методами разработки эскизных, технических и рабочих проектов объектов с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» составляет 16 зачетных единиц, 576 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		4
Аудиторная работа, в том числе:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	44	44
Расчетно-графическая работа (РГР)	8	8
Подготовка к практическим занятиям	36	36
Промежуточная аттестация – дифференцированный зачет (ДЗ)	ДЗ	ДЗ
Общая трудоемкость дисциплины		
ак. час	108	108
зач. ед.	3	3

4.2. Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел дисциплины	Виды занятий			
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента
Раздел 1. Теория вероятностей	68	20	22	26
Раздел 2. Элементы математической статистики	40	12	10	18
Итого	108	32	32	44

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Теория вероятностей	<p>1.1. Элементы комбинаторики. Основные правила комбинаторики. Сочетания, размещения, перестановки без повторений и с повторениями.</p> <p>1.2. Вероятность событий. Предмет теории вероятностей. Пространство элементарных событий. Случайные события, их классификация, алгебра событий. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Свойства вероятности. Условные вероятности. Теорема умножения. Полная вероятность. Вероятность гипотез и формула Байеса. Повторные независимые испытания. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.</p> <p>1.3. Дискретные и непрерывные случайные величины. Числовые характеристики. Законы распределения. Дискретные случайные величины. Ряд распределения. Функция распределения и ее свойства. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины, их свойства. Среднеквадратичное отклонение. Числовые характеристики для биномиального закона и закона Пуассона. Непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность распределения и их свойства. Математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратичное отклонение. Законы распределения случайных величин.</p> <p>1.4 Предельные теоремы теории вероятностей. Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.</p> <p>1.5. Двумерная случайная величина. Условные законы распределения. Условные средние. Корреляция. Коэффициент корреляции. Регрессия. Метод наименьших квадратов. Наилучшая линейная регрессия. Криволинейные регрессии.</p>	20
2.	Элементы математической статистики	<p>2.1 Предмет и основные задачи математической статистики. Основные задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Статистический ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения. Статистические оценки параметров распределения. Методы расчёта сводных характеристик выборки. Начальные и центральные эмпирические моменты. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Принцип максимального правдоподобия.</p> <p>2.2. Проверка статистических гипотез. Статистические гипотезы. Понятие о критериях согласия. Статистическая проверка гипотез. Ошибки 1 и 2 рода. Критерий согласия Пирсона.</p> <p>2.3. Корреляционный и регрессионный анализ. Корреляционный анализ экспериментальных данных. Регрессия. Кривые регрессии, их свойства. Коэффициент корреляции, корреляционное отношение, их свойства и оценки.</p>	12
Итого			32

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Теория вероятностей	22
2.	Раздел 2	Элементы математической статистики	10
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. Примерные задания расчетно-графических работ (РГР)

Задача 1. Дана выборка из генеральной совокупности. Составить сгруппированный статистический ряд, найти точечные и интервальные оценки основных параметров генеральной совокупности; построить гистограмму частот; найти эмпирическую функцию распределения и построить ее график.

Задача 2. Дана выборка из генеральной совокупности. Проверить с помощью критерия Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности.

Задача 3. Дана выборка из двумерной генеральной совокупности. Найти выборочный коэффициент корреляции, сделать вывод о наличии или отсутствии линейной зависимости между случайными величинами. Построить наилучшие линейные регрессии и их графики.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

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

Цели лекционных занятий:

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

Практические занятия. Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

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

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

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

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

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

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Теория вероятностей

1. Предмет теории вероятностей.
2. Распределение Пуассона
3. Неравенство Чебышева.
4. Корреляционный момент

Раздел 2. Основы математической статистики

1. Основные задачи математической статистики.
2. Начальные и центральные эмпирические моменты
3. Метод наименьших квадратов
4. Оценка корреляционного отношения

6.2. Оценочные средства для проведения аттестации (дифф.зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов к дифференцированному зачету

1. Предмет теории вероятностей. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Случайное событие.
2. Классическое определение вероятности. Статистическая вероятность. Геометрическая вероятность.
3. Элементы комбинаторики. Размещения, перестановки, сочетания.
4. Условная вероятность Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей. Вероятность противоположного события.
5. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
6. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
7. Дискретные случайные величины. Закон распределения ДСВ. Условие нормировки. Многоугольник распределения. Функция распределения. Свойства функции распределения.
8. Математическое ожидание ДСВ и его свойства. Дисперсия ДСВ и ее свойства. Среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.
9. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.
10. Непрерывные случайные величины. Функция распределения НСВ. Плотность распределения НСВ. Свойства функции и плотности распределения.
11. Математическое ожидание НСВ. Дисперсия непрерывной случайной величины.
12. Равномерное распределение. Показательное распределение.
13. Нормальное распределение. Свойства нормального распределения.
14. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Центральная теорема Ляпунова.
15. Двумерная случайная величина. Условные распределения случайных величин. Условное математическое ожидание.
16. Корреляционный момент Коэффициент корреляции.
17. Функции регрессии. Метод наименьших квадратов. Наилучшая линейная регрессия. Криволинейная регрессия.
18. Генеральная совокупность. Выборка. Вариационный ряд. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения.
19. Выборочная средняя. Выборочная дисперсия.
20. Статистические оценки параметров распределения. Требования к оценкам.
21. Доверительная вероятность. Доверительный интервал.
22. Статистические гипотезы. Статистическая проверка гипотез. Ошибки 1-го и 2-го рода.
23. Проверка гипотезы о виде распределения генеральной совокупности.
24. Корреляционный анализ экспериментальных данных. Оценка коэффициента корреляции.
25. Регрессионный анализ. Кривые регрессии. Свойства кривых регрессии.

6.2.2. Примерные тестовые задания к дифф. зачету

Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа												
1.	В урне 2 белых и 3 красных шара. Наудачу извлекается 3 шара. Достоверным является событие	1. извлечен хотя бы один красный шар; 2. извлечено два белых и один красный шар; 3. извлечен один белый и два красных шара; 4. извлечено три красных шара.												
2.	В группе 20 человек. На студенческую конференцию надо выбрать двух человек. Сколькими способами это можно сделать?	1. 190; 2. 400; 3. 180; 4. 10.												
3.	Бросаются три игральных кубика. Событие $A = \{\text{на всех кубиках выпало одинаковое число очков}\}$. $P(A) = ?$	1. $1/3$; 2. $1/6$; 3. $1/216$; 4. $1/36$.												
4.	Случайная величина задана рядом распределения <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td>x_i</td> <td>-3</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>p_i</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> <td>0,4</td> <td>0,1</td> <td>0,1</td> </tr> </table> Вероятность случайной величине принять отрицательные значения равна	x_i	-3	-1	0	1	3	p_i	0,2	0,2	0,4	0,1	0,1	1. 0,8; 2. 0,6; 3. 0,4; 4. 0,1.
x_i	-3	-1	0	1	3									
p_i	0,2	0,2	0,4	0,1	0,1									
5.	Если все значения непрерывной случайной величины $\xi \in [a, b]$, то для ее функции распределения $F(x)$ выполняются условия	1. $F(a) = -\infty$; $F(b) = +\infty$; 2. $F(a) = 0$; $F(b) = 1$; 3. $F(a) = 0$; $F(b) = +\infty$; 4. $F(a) = -1$; $F(b) = 1$.												
6.	Если ξ — случайная величина, a и b — константы, то $M(a\xi + b) =$	1. $a^2M(\xi)$; 2. $aM(\xi)$; 3. $aM(\xi) + b$; 4. $a^2M(\xi) + b^2$.												
7.	Генеральная совокупность — это	1. множество результатов исследования; 2. конечная или бесконечная совокупность мыслимых наблюдений над случайной величиной; 3. ряд значений случайной величины; 4. перечень используемых значений.												
8.	При проверке гипотезы ошибка второго рода заключается в том, что	1. рассматривается ошибочная гипотеза; 2. отвергнута ошибочная гипотеза; 3. отвергнута правильная гипотеза; 4. принята ошибочная гипотеза.												
9.	Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 7. Тогда его интервальная оценка может быть	1. (5;10); 2. (7;9); 3. (4;9); 4. (6;8).												

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
10.	Из того, что корреляционный момент для двух случайных величин X и Y равен нулю следует, что	1. отсутствует функциональная зависимость между X и Y ; 2. величины X и Y независимы; 3. отсутствует линейная корреляция между X и Y ; 4. X и Y линейно зависимы.

Вариант № 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Из колоды карточек с числами вынимают карточки. Если событие $A = \{ \text{на вынутых карточках числа } [1, 3, 5, 7, 9] \}$, событие $B = \{ \text{на вынутых карточках числа } [5, 9, 11] \}$. Тогда событие $AB = \{ \text{на вынутых карточках числа } \dots \}$.	1. $[5, 9]$; 2. $[1, 3, 5, 7, 9, 11]$; 3. $[1, 3, 7, 11]$; 4. $[5, 9, 11]$.
2.	Число способов, которыми 5 человек могут встать в очередь к театральной кассе, равно	1. 120; 2. 60; 3. 10; 4. 125.
3.	Если $F(x)$ — функция распределения случайной величины ξ , то ее пределы при $x \rightarrow -\infty$ и $x \rightarrow +\infty$ соответственно равны	1. -1 и 1 ; 2. 1 и 0 ; 3. 0 и 1 ; 4. $-0,5$ и $0,5$.
4.	Если ξ — случайная величина и ее дисперсия $D(\xi) = 1$, то $D(9 - 2\xi) =$	1. 7; 2. -2 ; 3. 4; 4. 5.
5.	Если случайная величина распределена равномерно на отрезке $[a; b]$, то ее математическое ожидание равно ...	1. $\frac{b-a}{2}$; 2. $\frac{b+a}{2}$; 3. $\frac{b-a}{2\sqrt{3}}$; 4. $\frac{b-a}{2\sqrt{3}}$.
6.	Плотность нормального распределения с параметрами a и σ равна ...	1. $\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x+a)^2}{2}}$; 2. $\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$; 3. $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$; 4. $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}} dx$.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
7.	При проверке статистической гипотезы ошибка первого рода заключается в том, что	1. рассматривается ошибочная гипотеза; 2. отвергнута ошибочная гипотеза; 3. отвергнута правильная гипотеза; 4. принята ошибочная гипотеза.
8.	Случайная величина X в 10 опытах приняла значения 4, 1, 3, 4, 2, 5, 1, 3, 6, 4. Пусть $F^*(x)$ — эмпирическая функция распределения X . Тогда $F^*(10)$ равна	1. 1; 2. 0; 3. 0,5; 4. 0,3.
9.	Если коэффициент корреляции случайных величин X и Y $r_{XY} = -1$, то	1. X и Y независимы; 2. X и Y линейно зависимы; 3. X и Y нелинейно зависимы; 4. коэффициент корреляции не может быть равен указанному значению.
10.	Оценка θ^* параметра a генеральной совокупности называется несмещенной, если	1. $M(\theta^*) = a$; 2. $M(\theta^*) = 0$; 3. $D(\theta^*) = 0$; 4. $D(\theta^*) = D(a)$.

Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа												
1.	В урне 2 белых и 3 красных шара. Наудачу извлекается 3 шара. Невозможным является событие	1. извлечено три белых шара; 2. извлечено три красных шара; 3. извлечено два белых и один красный шар; 4. извлечен один белый и два красных шара.												
2.	Бросаются три игральных кубика. Вероятность события $A = \{\text{на всех кубиках в сумме выпало три очка}\}$ составит	1. $1/36$; 2. $1/6$; 3. $1/216$; 4. $1/3$.												
3.	Случайная величина задана рядом распределения: <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td>x_i</td> <td>-3</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>p_i</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> <td>0,4</td> <td>0,1</td> <td>0,1</td> </tr> </table> Если $F(x)$ — функция распределения вероятностей, то $F(2) =$	x_i	-3	-1	0	1	3	p_i	0,2	0,2	0,4	0,1	0,1	1. 0,9; 2. 0,1; 3. 0; 4. 0,5.
x_i	-3	-1	0	1	3									
p_i	0,2	0,2	0,4	0,1	0,1									

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа								
4.	<p>Если $f(x)$ — плотность, а $F(x)$ — функция распределения вероятностей некоторой случайной величины ξ, то справедлива формула</p>	<p>1. $f(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} F(x) dx$;</p> <p>2. $f(x) = \int_{-\infty}^x F(t) dt$;</p> <p>3. $F(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx$;</p> <p>4. $F(x) = \int_{-\infty}^x f(t) dt$.</p>								
5.	<p>Пусть нормально распределенная случайная величина ξ задана плотностью распределения вероятностей:</p> $f(x) = \frac{1}{\sqrt{72\pi}} e^{-\frac{(x+3)^2}{72}} .$ <p>Тогда ее математическое ожидание и дисперсия равны соответственно</p>	<p>1. 3; 36 ;</p> <p>2. -3; 36;</p> <p>3. 3; 6;</p> <p>4. -3, 6.</p>								
6.	<p>Если функция распределения случайной величины X имеет вид</p> $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ x^2, & 0 \leq x \leq 1 \\ 1, & x > 1 \end{cases}$ <p>то ее математическое ожидание $M(X)$ равно</p>	<p>1. 0;</p> <p>2. 2/3;</p> <p>3. 3/2;</p> <p>4. 1.</p>								
7.	<p>Случайная величина ξ — число появлений случайного события A в 5 независимых испытаниях. Вероятность появления события A в каждом испытании равна 0,2. Дисперсия числа появлений случайного события в 5 испытаниях равна</p>	<p>1. 1;</p> <p>2. 2;</p> <p>3. 1/32;</p> <p>4. 0,8.</p>								
8.	<p>Указать уравнение наилучшей линейной регрессии X на Y, если</p> $x^* = 1; y^* = 2; \sigma_x = 4; \sigma_y = 2;$ $r_{xy} = 0,5.$	<p>1. $x = y - 1$;</p> <p>2. $x = 2y - 1$;</p> <p>3. $x = y - 3$;</p> <p>4. $x = 2y - 3$.</p>								
9.	<p>Найти выборочное среднее, если</p> <table border="1" data-bbox="384 1783 715 1865"> <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	<p>1. 1;</p> <p>2. 2;</p> <p>3. 3;</p> <p>4. 4.</p>
x_i	-1	1	5							
n_i	2	2	1							
10.	<p>Чему равна исправленная дисперсия, если выборочная дисперсия $D^* = 8$ и объем выборки $n = 5$?</p>	<p>1. 7;</p> <p>2. 9;</p> <p>3. 10;</p> <p>4. 12.</p>								

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифф.зачета)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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>

3. 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_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%D0%90%2088717%2F%D0%9C%2034%2D907324<.>

7.1.2. 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>

7.1.3. 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<.>

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]. - www.consultant.ru/
3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
<https://e.lanbook.com/books>.
7. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
9. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»: <https://e.lanbook.com/books>
10. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>
11. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
12. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
13. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
14. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

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

Для проведения лабораторных занятий используются компьютерные классы, оборудованные техникой из расчета один компьютер на одного обучающегося, с обустроенным рабочим местом преподавателя. В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по темам курса.

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 (ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции»), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, 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).

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 7 Professional (ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции»), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, 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).

Аудитории для проведения практических занятий

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.

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.

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 (ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009), 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).

8.2. Помещение 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 студен-

тов (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: 766H1, 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 (Учебный центр №1):

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 (Учебный центр №2):

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 распростра-

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