

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 В.Н. Гусев

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МАРКШЕЙДЕРСКО-
ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ***

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.04 Горное дело
Направленность (профиль)	Маркшейдерское дело
Квалификация выпускника:	Горный инженер (специалист)
Форма обучения:	очная
Составители:	доц. М.Г. Выстрчил доц. В.А. Киселев

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Методы математической обработки маркшейдерско-геодезических измерений» 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) «Маркшейдерское дело».

Составители

к.т.н., доцент М.Г. Выстрчил

к.т.н., доцент В.А. Киселев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры маркшейдерского дела от 12 января 2022 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой

д.т.н.,
профессор

В.Н. Гусев

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса

к.т.н.

Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Методы математической обработки маркшейдерско-геодезических измерений» - формирование у студентов современных знаний по теории математической обработки маркшейдерско-геодезических измерений, а также получение практических навыков уравнивания измерений и оценки точности различных видов маркшейдерских съемочных построений.

Основными задачами дисциплины «Методы математической обработки маркшейдерско-геодезических измерений» являются:

- изучение основ методов сбора и группировки статистических сведений, которые получены из экспериментов или наблюдений;
- развитие необходимых навыков работы с методами анализа статистических данных: оценки неизвестных вероятности события, а также функций и параметров распределения; оценка зависимости случайной величины от других случайных величин; проверка статистических гипотез о виде и величинах распределения;
- формирование навыков в области математической обработки маркшейдерско-геодезических измерений, их строгого уравнивания и оценки их точности;
- обучение практическим навыкам осуществления предрасчета точности типовых маркшейдерских съемочных построений;
- формирование знаний о характере проявления погрешностей в маркшейдерско-геодезических измерениях, закономерностей их накопления;
- получение студентами представления о теории погрешностей и методе наименьших квадратов;
- изучение современных компьютерных методов обработки маркшейдерско-геодезической информации при анализе точности сетей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Методы математической обработки маркшейдерско-геодезических измерений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело» направленность (профиль) «Маркшейдерское дело» и изучается в 6, 7, 8, и 9 семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Методы математической обработки маркшейдерско-геодезических измерений» являются: «Высшая математика», «Геодезия», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Дисциплина «Методы математической обработки маркшейдерско-геодезических измерений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Горно-геологические геоинформационные системы», «Алгоритмы и программы автоматизации маркшейдерско-геодезических работ».

Особенностью дисциплины является обучение студентов методам математической обработки с применением современного специализированного программного обеспечения на основе сгенерированных данных, приближенных к реальным результатам маркшейдерских измерений, которые можно получить с помощью маркшейдерско-геодезических приборов.

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

Процесс изучения дисциплины «Методы математической обработки маркшейдерско-геодезических измерений» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен выполнять комплекс математической обработки результатов маркшейдерско-геодезических измерений	ПКС-5	<p>ПКС-5.1 Знать основы теории вероятности, математической статистики и теории ошибок измерений в объеме, необходимом для выполнения математической обработки результатов маркшейдерско-геодезических измерений</p> <p>ПКС-5.2 Уметь эффективно обрабатывать результаты маркшейдерско-геодезических измерений; анализировать и оценивать качество исходных и полученных данных; выполнять анализ соответствия их необходимым требованиям в решаемых задачах</p> <p>ПКС-5.3 Уметь выполнять прогноз погрешности результатов маркшейдерских и геодезических работ, разрабатывать на его основе программы и проекты маркшейдерских и геодезических изысканий</p> <p>ПКС-5.4. Владеть навыками математической обработки маркшейдерско-геодезических измерений, разработки и реализации алгоритмов, программ и методик решения инженерных маркшейдерско-геодезических задач</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 10 зачётных единиц, 360 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам			
		6	7	8	9
Аудиторная работа, в том числе:		32	68	48	68
Лекции (Л)	116	16	34	32	34
Практические занятия (ПЗ)	100	16	34	16	34
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	144	22	40	42	40
Подготовка к лекциям	27	4	8	8	7
Подготовка к практическим занятиям	28	9	-	19	-
Выполнение курсовой работы / проекта	50	-	26	-	24
Подготовка к контрольной работе	12	6	-	6	-
Подготовка к зачету / дифф. зачету	27	3	6	9	9
Промежуточная аттестация – зачет (З), дифф. зачет (ДЗ), курсовой проект (КП)	З/ДЗ/КП	3	З, КП	3	ДЗ, КП
Общая трудоёмкость дисциплины					
ак. час.	360	54	108	90	108
зач. ед.	10	1.5	3	2.5	3

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
Раздел 1. Основы математической статистики	54	16	16	-	22
Раздел 2. Теория погрешностей измерений	54	16	18	-	20
Раздел 3. Уравнительные вычисления и метод наименьших квадратов	54	18	16	-	20
Раздел 4. Теоретические основы анализа точности маркшейдерских сетей	26	8	4	-	14
Раздел 5. Детерминированные и стохастические подходы к анализу точности маркшейдерских сетей	36	18	4	-	14
Раздел 6. Частные случаи анализа точности маркшейдерских сетей	28	6	8	-	14
Раздел 7. Статистические методы обработки, оценивания данных	24	8	6	-	10
Раздел 8. Статистическая проверка статистических гипотез и дисперсионный анализ	24	6	8	-	10
Раздел 9. Статистический анализ связей между показателями	40	16	14	-	10
Раздел 10. Анализ случайных процессов	20	4	6	-	10
Итого:	360	116	100	-	144

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
6 семестр			
1	Раздел 1. Основы математической статистики	Тема 1. Введение. Цели и задачи теории погрешностей и уравнительных вычислений. Тема 2. Классификация видов измерений Тема 3. Классификация видов ошибок Тема 4. Характеристики центра распределения Тема 5. Характеристики рассеивания Тема 6. Случайные величины их основные формы представления и числовые характеристики Тема 7. Основные теоретические законы распределения случайных величин Тема 8. Нормальный закон распределения. интеграл вероятности	16
Итого в 6 семестре:			16
7 семестр			
2	Раздел 2. Теория	Тема 9. Основные меры точности измерений. Поня-	16

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	погрешностей измерений	<p>те средней квадратической погрешности</p> <p>Тема 10. Закон накопления ошибок. Принцип ничтожного влияния</p> <p>Тема 11. Формула переноса погрешности</p> <p>Тема 12. Специальные вопросы теории погрешностей. Установление допусков к измерениям. Определение необходимой точности и минимального объема измерений.</p> <p>Тема 13. Понятие оценки. Точечное и интервальное оценивание. Критерии выявления грубых ошибок</p> <p>Тема 14. Метод максимального правдоподобия. Обоснование способа наименьших квадратов</p> <p>Тема 15. Строгое уравнивание измерений. Определение весов. Вес функции</p> <p>Тема 16. Оценка точности двойных измерений</p>	
3	Раздел 3. Уравнивательные вычисления и метод наименьших квадратов	<p>Тема 18. Уравнивание маркшейдерско-геодезических построений</p> <p>Тема 19. Коррелятное уравнивание маркшейдерских сетей в обычном изложении</p> <p>Тема 20. Коррелятное уравнивание маркшейдерских сетей в матричном изложении</p> <p>Тема 21. Составление условных уравнений</p> <p>Тема 22. Оценка точности по результатам коррелятного уравнивания</p> <p>Тема 23. Параметрическое уравнивание маркшейдерских сетей в обычном изложении</p> <p>Тема 24. Параметрическое уравнивание маркшейдерских сетей в матричном изложении</p> <p>Тема 25. Составление параметрических уравнений</p> <p>Тема 26. Пример уравнивания плановой сети параметрическим способом</p>	18
Итого в 7 семестре:			34
8 семестр			
4	Раздел 4. Теоретические основы анализа точности маркшейдерских сетей	<p>Тема 27. Цели, задачи и методы при анализе точности</p> <p>Тема 28. Определение погрешности измерения горизонтальных и вертикальных углов (часть 1)</p> <p>Тема 29. Определение погрешности измерения горизонтальных и вертикальных углов (часть 2)</p> <p>Тема 30. Определение погрешностей линейных измерений</p>	8
5	Раздел 5. Детерминированные и стохастические подходы к анализу точности маркшейдерских сетей	<p>Тема 31. Основные понятия детерминированного подхода в математическом моделировании</p> <p>Тема 32. Линейная и нелинейная математическая модель маркшейдерско-геодезической сети</p> <p>Тема 33. Детерминированная модель сети и метод наименьших квадратов</p> <p>Тема 34. Анализ точности маркшейдерско-геодезических сетей по результатам МНК оценива-</p>	18

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		<p>ния</p> <p>Тема 35. Ковариационная матрица координат плановых сетей и ее структура</p> <p>Тема 36. Теория эллипса ошибок</p> <p>Тема 37. Вычисление параметров эллипса ошибок</p> <p>Тема 38. Стохастическая модель маркшейдерско-геодезической сети</p> <p>Тема 39. Моделирование погрешностей измерений</p>	
6	Раздел 6. Частные случаи анализа точности маркшейдерских сетей	<p>Тема 40. Определение ошибки положения последней точки свободного хода</p> <p>Тема 41. Определение ошибки положения последней точки хода при наличии гиросторон</p> <p>Тема 42. Накопление погрешностей при геометрическом и тригонометрическом нивелировании</p>	6
Итого в 8 семестре:			32
9 семестр			
7	Раздел 7. Статистические методы обработки, оценивания данных	<p>Тема 43. Основные положения математической статистики. Выборочный метод и способы представления выборочных данных</p> <p>Тема 44. Основные теоретические законы распределения случайных величин</p> <p>Тема 45. Точечное и интервальное статистическое оценивание параметров распределения. Доверительный интервал для оценки числовых показателей статистического распределения</p>	8
8	Раздел 8. Статистическая проверка статистических гипотез и дисперсионный анализ	<p>Тема 46. Общие положения статистической проверки статистических гипотез.</p> <p>Тема 47. Сравнение параметров двух эмпирических распределений, двух выборок. Выявление аномальных значений</p> <p>Тема 48. Дисперсионный анализ</p>	6
9	Раздел 9. Статистический анализ связей между показателями	<p>Тема 49. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции. Множественная корреляция</p> <p>Тема 50. Непараметрический корреляционный анализ.</p> <p>Тема 51. Основы регрессионного анализа</p> <p>Тема 52. Линейная парная регрессия. Проверка точности коэффициента регрессии</p> <p>Тема 53. Оценка регрессии генеральной совокупности. Проверка значимости коэффициента регрессии</p> <p>Тема 54. Построение прогноза. Интерполяция, экстраполяция, автокорреляция</p> <p>Тема 55. Нелинейные формы регрессии. Выбор вида регрессионной модели</p> <p>Тема 56. Множественная регрессия</p>	16
10	Раздел 10. Анализ случайных процессов	<p>Тема 57. Случайный процесс и его характеристики. Стационарные процессы</p> <p>Тема 58. Автокорреляционный анализ стационарных процессов.</p>	4
Итого в 9 семестре:			34
Итого:			116

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
6 семестр			
1	Раздел 1	Правила геодезических вычислений	4
2	Раздел 1	Описательная статистика	6
3	Раздел 1	Проверка гипотезы о нормальном распределении	6
Итого в 6 семестре:			16
7 семестр			
4	Раздел 2	Решение задач на формулу переноса погрешностей	6
5	Раздел 2	Строгое уравнивание равноточных измерений	4
6	Раздел 2	Строгое уравнивание неравноточных измерений	4
7	Раздел 3	Уравнивание нивелирной сети коррелятным способом	6
8	Раздел 3	Уравнивание нивелирной сети параметрическим способом.	6
9	Раздел 3	Оценка точности маркшейдерских сетей по результатам строгого уравнивания	4
10	Раздел 3	Уравнивание маркшейдерско-геодезических сетей в программном комплексе Credo Dat	4
Итого в 7 семестре:			34
8 семестр			
11	Раздел 4	Определение погрешности положения последней точки полигонометрического хода	4
12	Раздел 5	Определение погрешности положения последней точки полигонометрического хода с одной гиростороной	2
13	Раздел 5	Определение погрешности положения последней точки полигонометрического хода с двумя гиросторонами	2
14	Раздел 6	Определение погрешности несмыкания встречных забоев при сбойке выработок одной шахты	4
15	Раздел 6	Анализ точности ориентирования шахты через два вертикальных ствола	4
Итого в 8 семестре:			16
9 семестр			
16	Раздел 7	Статистические методы обработки, оценивания данных	6
17	Раздел 8	Статистическая проверка статистических гипотез и дисперсионный анализ	8
18	Раздел 9	Статистический анализ связей между показателями	14
19	Раздел 10	Анализ случайных процессов	6
Итого в 9 семестре:			34
Итого:			100

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены

4.2.5. Курсовые проекты

№ п/п	Темы курсовых проектов
1	Составление проекта маркшейдерских работ.
2	Предрасчет точности маркшейдерско-геодезической сети.

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 зачета – 6, 7, 8 семестр, дифф. зачета – 9 семестр) 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.

Курсовое проектирование формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

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. Основы математической статистики

1. Что называется измерением и результатом измерения?
2. Что понимается под погрешностью измерения?
3. В чем заключается общетеоретическое значение теории погрешностей измерений и уравнительных вычислений?
4. Перечислите виды погрешностей измерений и попытайтесь дать краткое определение каждого вида.
5. Как можно математически описать распределение случайной величины?

Раздел 2. Теория погрешностей измерений

1. В чем заключаются преимущества средней квадратической погрешности как меры точности измерений?
2. Назовите основные следствия из закона накопления ошибок.
3. Сформулируйте назначение формулы переноса погрешностей и назовите основное требование, предъявляемое к аргументам, ошибки которых входят в эту формулу.
4. Как определяются допуски на сходимость функций от измеренных величин?
5. Дайте рекомендации к выбору значения коэффициента запаса при установлении необходимой точности измерений.

Раздел 3. Уравнительные вычисления и метод наименьших квадратов

1. Какие преимущества имеет автоматизированная обработка данных маркшейдерско-геодезических вычислений?
2. По какому принципу осуществлено уравнивание измерений в большинстве существующих программных продуктов?
3. Объясните суть метода трассирования.

4. На основе какой информации программа может дать заключение об итоговой точности определяемых пунктов сети?
5. Назовите отличия в процессе уравнивания высотных и плановых маркшейдерско-геодезических сетей.

Раздел 4. Теоретические основы анализа точности маркшейдерских сетей

1. Дайте определение понятию «анализ точности маркшейдерских съемок».
2. На каких этапах существования маркшейдерских сетей выполняется анализ их точности?
3. Назовите основные особенности маркшейдерских подземных сетей.
4. Какими параметрами характеризуется точность положения определяемых пунктов относительно исходных?
5. В чём заключается цель проведения анализа точности съемочных построений на этапе их проектирования?

Раздел 5. Детерминированные и стохастические подходы к анализу точности маркшейдерских сетей

1. Что называют параметрическими уравнениями связей?
2. Какие поправки входят в параметрические уравнения поправок?
3. Сформулируйте принципы определения весов параметрических уравнений поправок.
4. Для решения каких задач используется корреляционная матрица?
5. Дайте определение понятию «ошибка единицы веса».

Раздел 6. Частные случаи анализа точности маркшейдерских сетей

1. Перечислите факторы, влияющие на точность положения пунктов подземного полигонометрического хода.
2. Запишите формулу для расчета средней квадратической погрешности положения последнего пункта свободного хода.
3. Поясните, как влияет наличие в ходе гироскопически ориентированных сторон на его точность.
4. Какими способами можно снизить погрешность положения пунктов полигонометрического хода?
5. Как определить погрешность ориентирования любой из сторон свободного подземного полигонометрического хода?

Раздел 7. Статистические методы обработки, оценивания данных и проверки статистических гипотез

1. Что такое статистическое оценивание?
2. Что такое несмещенные, эффективные и состоятельные оценки?
3. Что такое групповая и общая средние?
4. Что такое генеральная дисперсия?
5. Что такое групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии?

Раздел 8. Основы корреляционного и регрессионного анализа

1. Что такое статистическая и корреляционная зависимости?
2. Что такое ковариация и коэффициент корреляции случайных величин?
3. Что такое коэффициент линейной корреляции?
4. Что такое корреляционное отношение?
5. Что такое коэффициент корреляции Крамера?

Раздел 9. Анализ случайных процессов

1. Что такое случайный процесс?
2. Что такое стационарный процесс?
3. Что такое эргодическое свойство?
4. Что такое автокорреляционный анализ стационарных процессов?
5. Что такое корреляционная функция?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачет, дифф. зачет)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к зачету, дифф. зачету (по дисциплине):

1. Назовите условия, от состояния которых в основном зависит точность измерений.
2. Дайте краткий обзор способов исключения систематических погрешностей.
3. Как можно математически описать распределение случайной величины.
4. Дайте определения основным характеристикам случайных величин.
5. Для чего используется операция нормализации?
6. Какому закону распределения подчиняются случайные погрешности измерений?
7. Перечислите существующие меры точности результатов измерений.
8. Что понимается под средней квадратической погрешностью измерений?
9. В чем различие между случайной и средней квадратической погрешностями измерения?
10. От чего зависит допуск на сходимость измерений между собой?
11. Как технический допуск связан со среднеквадратической погрешностью?
12. В каких случаях возникает необходимость решения задачи по определению необходимого объема измерений?
13. Какой закон распределения используется при интервальном оценивании измерений?
14. В чем отличие нормального закона распределения от закона распределения Стьюдента?
15. Что положено в основу критерия выявления измерений, содержащих грубые ошибки?
16. Объясните смысл метода максимального правдоподобия.
17. Дайте определение понятию «ошибка единицы веса».
18. Дайте определение условных уравнений и приведите их примеры.
19. Сколько систем условных уравнений можно составить при уравнивании?
20. Чему равняется число нормальных уравнений при коррелятном уравнивании?
21. Вспомните способы решения нормальных уравнений при параметрическом уравнивании.
22. В чем сложность автоматизации коррелятного способа уравнивания?
23. Как выполняется оценка точности измерений при коррелятном уравнивании?
24. Могут ли измеренные величины приниматься в качестве уравниваемых параметров?
25. Можно ли найти неизвестные поправки, решая параметрические уравнения?
26. Приведите матричную запись системы нормальных уравнений.
27. Как определить количество ориентирных поправок, возникающих в уравниваемой сети?
28. Для решения каких задач используется корреляционная матрица?
29. Какое значение имеют диагональные элементы корреляционной матрицы?
30. Что характеризует недиагональные элементы и как они называются?
31. Какие преимущества имеет автоматизированная обработка данных маркшейдерско-геодезических вычислений?
32. По какому принципу осуществлено уравнивание измерений в большинстве существующих программных продуктов?
33. Объясните суть метода трассирования.
34. На основе какой информации программа может дать заключение об итоговой точности определяемых пунктов сети?
35. Назовите отличия в процессе уравнивания высотных и плановых маркшейдерско-геодезических сетей.

6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету, дифф. зачету

Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Среднеквадратическая ошибка функции от измеренных величин может быть определена:	<ol style="list-style-type: none"> 1. По формуле переноса погрешности. 2. По формуле Гаусса. 3. По формуле Бесселя. 4. По формуле косвенных величин.
2	Уравнительные вычисления возможны в случае:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наличия избыточных измерений. 2. Когда количество избыточных измерений равно количеству необходимых. 3. Когда количество избыточных измерений больше количество необходимых 4. Во всех перечисленных случаях.
3	Как определяются допуски на сходимость функций от измеренных величин?	<ol style="list-style-type: none"> 1. С использованием нормального закона распределения. 2. С использованием закона распределения Стьюдента. 3. С использованием закона распределения Пирсона. 4. Нет правильного ответа.
4	Для чего используется операция нормализации?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для упрощения вычислений. 2. Для устранения размерности 3. Для повышения точности. 4. 1+2+3.
5	Что положено в основу критерия выявления измерений, содержащих грубые ошибки?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нормальный закон распределения. 2. Закон распределения Стьюдента. 3. Закон распределения Фишера. 4. Закон распределения Пирсона.
6	Могут ли измеренные величины приниматься в качестве уравниваемых параметров?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Да. 2. Нет. 3. Только в коррелятном способе. 4. Только в параметрическом способе.
7	Чему равняется число нормальных уравнений при коррелятном уравнивании?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Количеству измерений. 2. Количеству необходимых измерений. 3. Количеству избыточных измерений. 4. Количество определяется необходимой точностью уравнивания.
8	Чему равняется число нормальных уравнений при параметрическом уравнивании?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Количеству измерений. 2. Количеству необходимых измерений. 3. Количеству избыточных измерений. 4. Количество определяется необходимой точностью уравнивания.
9	Какому закону распределения подчиняются случайные погрешности измерений?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нормальному. 2. Биноминальному. 3. Равномерному. 4. Случайному.
10	Сколько систем условных уравнений можно составить при уравнивании?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Одну. 2. Две. 3. Столько сколько избыточных измерений. 4. Зависит от геометрии сети.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
11	По какому принципу осуществлено уравнивание измерений в большинстве существующих программных продуктов?	<ol style="list-style-type: none"> 1. По коррелятному. 2. По параметрическому. 3. По методу минимакса. 4. По методу наименьших модулей.
12	Какое значение имеют диагональные элементы корреляционной матрицы?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определяют СКО уравненных параметров. 2. Определяют веса уравненных параметров. 3. Определяют дисперсии уравненных параметров. 4. Определяют коэффициенты корреляции.
13	Как выполняется оценка точности измерений при коррелятном уравнивании?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Не выполняется. 2. С помощью корреляционной матрицы. 3. Через функцию параметра от измеренных величин. 4. 2+3.
14	В чем отличие нормального закона распределения от закона распределения Стьюдента?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Зависит от величины ошибки. 2. Зависит от количества степеней свободы. 3. Не характеризует величину ошибки измерения. 4. Отличий нет.
15	Если известная величина определена n раз, среднеквадратическая ошибка измерений m может быть вычислена по формуле:	<ol style="list-style-type: none"> 1. $m = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n-1}}$, где v - отклонение от среднего 2. $m = \pm \sqrt{\frac{[\varepsilon\varepsilon]}{n}}$, где ε – истинная ошибка 3. $m = \pm \sqrt{\frac{[dd]}{2n}}$, где d – разность измерений 4. По любой из представленных формул
16	Если n различных величин определены равноточно и каждая величина измерена дважды , среднеквадратическая ошибка измерений m может быть вычислена по формуле:	<ol style="list-style-type: none"> 1. $m = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n-1}}$, где v - отклонение от среднего 2. $m = \pm \sqrt{\frac{[\varepsilon\varepsilon]}{n}}$, где ε – истинная ошибка 3. $m = \pm \sqrt{\frac{[dd]}{2n}}$, где d – разность измерений 4. По любой из представленных формул
17	Квадрат нормально распределенной случайной величины распределяется по:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нормальному закону распределения. 2. Равномерному закону распределения. 3. Закону распределения Пирсона. 4. Закону распределения Стьюдента.
18	Укажите отличия в процессе уравнивания высотных и плановых маркшейдерско-геодезических сетей.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отличий нет. 2. Разные виды уравнений параметрических связей. 3. Разные виды условных уравнений. 4. 2+3.
19	Для строгого уравнивания характерна:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оценка точности полученных оценок. 2. Необходимы избыточные измерения. 3. Необходима информация о точности измерений.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. 1+2+3.
20	Какие поправки входят в параметрические уравнения поправок?	1. Поправки в измерения. 2. Поправки в параметры. 3. 1+2. 4. Нет правильного ответа.

Вариант № 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Как выражаются условные уравнения в нивелирных сетях?	1. Через условия замкнутых и разомкнутых полигонов. 2. Через условия абсцисс и ординат. 3. Через условия высот. 4. Через условия углов.
2	В чем состоит идея надежного заключительного контроля корреляционного уравнивания?	1. Состоит в решении условных уравнений через уравниваемые параметры. 2. Состоит в решении условных уравнений через исходные измерения. 3. Состоит в решении условных уравнений через уравниваемые измерения. 4. Состоит в оценке точности измеренных величин.
3	Неизбежными и непредсказуемыми ошибками являются:	1. Грубые ошибки 2. Случайные ошибки. 3. Систематические ошибки. 4. Все ошибки.
4	Классическая теория ошибок основана на положении, что	1. Грубые ошибки сведены к минимуму. 2. Измерения свободны от грубых и систематических ошибок. 3. Случайные ошибки в измерениях сведены к минимуму. 4. Измерения свободны от грубых и систематических ошибок, случайные ошибки в измерениях сведены к минимуму.
5	Как определяются обратные веса измерений при уравнивании полигонометрических ходов?	1. Не определяются. 2. Через погрешности измерений. 3. Установлены маркшейдерской инструкцией. 4. 2+3.
6	Сколько независимых условных уравнений можно составить?	1. Равно общему количеству измерений. 2. Равно количеству необходимых измерений. 3. Равно количеству избыточных измерений. 4. Зависит от геометрии сети.
7	Параметрическое уравнение связи:	1. Определяет связь измерения с параметрами. 2. Определяет связи параметров между собой. 3. Имеет линейный вид. 4. Нет правильного ответа.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
8	В теории ошибок принимается, что случайные ошибки измерений распределены:	<ol style="list-style-type: none"> 1. По нормальному закону. 2. По логнормальному закону. 3. По равномерному закону. 4. Зависит от методики измерений.
9	Если неизвестная величина определена n раз, среднеквадратическая ошибка измерений m может быть вычислена по формуле:	<ol style="list-style-type: none"> 1. $m = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{n-1}}$, где v - отклонение от среднего 2. $m = \pm \sqrt{\frac{[\varepsilon\varepsilon]}{n}}$, где ε – истинная ошибка 3. $m = \pm \sqrt{\frac{[dd]}{2n}}$, где d – разность измерений 4. По любой из представленных формул
10	В общем виде, условие наименьших квадратов можно записать как:	<ol style="list-style-type: none"> 1. $[vv] = \min$ 2. $[[v]] = \min$ 3. $v_{MAX} = \min$ 4. $v_{MIN}^2 = \min$.
11	Среднеквадратическая ошибка среднего арифметического из n равнозначных измерений может быть определена по формуле:	<ol style="list-style-type: none"> 1. $m_{\bar{x}} = \pm \frac{m}{n}$, где m – СКО отдельного измерения 2. $m_{\bar{x}} = \pm \frac{m}{\sqrt{n}}$ 3. $m_{\bar{x}} = \pm \frac{m^2}{n}$ 4. $m_{\bar{x}} = m \cdot \sqrt{n}$
12	Что понимается под средней квадратической погрешностью измерений?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Средняя ошибка площади квадрата. 2. Корень из дисперсии. 3. Граница области попадания всех значений измерений. 4. Наиболее часто встречающаяся ошибка.
13	Чему равняется число нормальных уравнений при параметрическом уравнивании?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Количеству измерений. 2. Количеству необходимых измерений. 3. Количеству избыточных измерений. 4. Количество определяется необходимой точностью уравнивания.
14	Избыточные измерения это?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Те, что выполнены сверх необходимых. 2. Лишние измерения, затрудняющие обработку данных. 3. Измерения несоответствующей точности. 4. Измерения избыточной точности.
15	Какое значение имеют диагональные элементы корреляционной матрицы?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определяют СКО уравненных параметров. 2. Определяют веса уравненных параметров. 3. Определяют дисперсии уравненных параметров. 4. Определяют коэффициенты корреляции.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
16	Сколько независимых условных уравнений можно составить?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Равно общему количеству измерений. 2. Равно количеству необходимых измерений. 3. Равно количеству избыточных измерений. 4. Зависит от геометрии сети.
17	В задачи строгого уравнивания входит:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Получение наилучших оценок. 2. Апостериорная оценка точности. 3. Обнуление вектора невязок. 4. 1+2+3.
18	Назовите параметры нормального закона распределения.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дисперсия 2. Среднеквадратическое отклонение. 3. Математическое ожидание. 4. 2+3.
19	Что понимается под надежным (наилучшим) значением искомой величины?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Среднее арифметическое значение. 2. Средневзвешенное значение. 3. Математическое ожидание случайной величины. 4. 1+2+3.
20	Назовите отличия в процессе уравнивания высотных и плановых маркшейдерско-геодезических сетей.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отличий нет. 2. Разные виды уравнений параметрических связей. 3. Разные виды условных уравнений. 4. 2+3.

Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	Избыточные измерения это?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Те, что выполнены сверх необходимых. 2. Лишние измерения, затрудняющие обработку данных. 3. Измерения несоответствующей точности. 4. Измерения избыточной точности.
2	Принцип равных влияний нужен для?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расчета погрешности сбоек выработок. 2. Определения необходимой точности измерений. 3. Определения необходимого объема измерений. 4. Определения технического допуска.
3	Что понимается под средней квадратической погрешностью измерений?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Средняя ошибка площади квадрата. 2. Корень из дисперсии. 3. Граница области попадания всех значений измерений. 4. Наиболее часто встречающаяся ошибка.
4	Какой закон распределения используется при интервальном оценивании измерений?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нормальный закон распределения. 2. Закон распределения Стьюдента. 3. Закон распределения Фишера. 4. Закон распределения Пирсона.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
5	Что понимается под надежным (наилучшим) значением искомой величины?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Среднее арифметическое значение. 2. Средневзвешенное значение. 3. Математическое ожидание случайной величины. 4. 1+2+3.
6	Укажите параметры нормального закона распределения.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дисперсия 2. Среднеквадратическое отклонение. 3. Математическое ожидание. 4. 2+3.
7	Для строгого уравнивания характерна:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оценка точности полученных оценок. 2. Необходимы избыточные измерения. 3. Необходима информация о точности измерений. 4. 1+2+3.
8	Какие поправки входят в параметрические уравнения поправок?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поправки в измерения. 2. Поправки в параметры. 3. 1+2. 4. Нет правильного ответа.
9	Как можно математически описать распределение случайной величины?	<ol style="list-style-type: none"> 1. С помощью закона распределения. 2. С помощью среднего арифметического значения. 3. С помощью веса. 4. 1+2+3.
10	В чем заключаются преимущества средней квадратической погрешности как меры точности измерений?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Она ограничивает область попадания всех значений случайной величины. 2. Она ограничивает область попадания половины всех значений случайной величины. 3. Наиболее надежно определяется по ограниченной выборке. 4. Наиболее предпочтительна вероятная погрешность.
11	Что понимается под средней квадратической погрешностью измерений?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Средняя ошибка площади квадрата. 2. Корень из дисперсии. 3. Граница области попадания всех значений измерений. 4. Наиболее часто встречающаяся ошибка.
12	Чему равняется число нормальных уравнений при параметрическом уравнивании?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Количеству измерений. 2. Количеству необходимых измерений. 3. Количеству избыточных измерений. 4. Количество определяется необходимой точностью уравнивания.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
13	Избыточные измерения это?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Те, что выполнены сверх необходимых. 2. Лишние измерения, затрудняющие обработку данных. 3. Измерения несоответствующей точности. 4. Измерения избыточной точности.
14	Для строгого уравнивания характерна:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Оценка точности полученных оценок. 2. Необходимы избыточные измерения. 3. Необходима информация о точности измерений. 4. 1+2+3.
15	Для чего используется операция нормализации?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для упрощения вычислений. 2. Для устранения размерности 3. Для повышения точности. 4. 1+2+3.
16	Чему равняется число нормальных уравнений при параметрическом уравнивании?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Количеству измерений. 2. Количеству необходимых измерений. 3. Количеству избыточных измерений. 4. Количество определяется необходимой точностью уравнивания.
17	По какому принципу осуществлено уравнивание измерений в большинстве существующих программных продуктов?	<ol style="list-style-type: none"> 1. По коррелятному. 2. По параметрическому. 3. По методу минимакса. 4. По методу наименьших модулей.
18	Какие поправки входят в параметрические уравнения поправок?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поправки в измерения. 2. Поправки в параметры. 3. 1+2. 4. Нет правильного ответа.
19	Укажите отличия в процессе уравнивания высотных и плановых маркшейдерско-геодезических сетей.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отличий нет. 2. Разные виды уравнений параметрических связей. 3. Разные виды условных уравнений. 4. 2+3.
20	Как выполняется оценка точности измерений при коррелятном уравнивании?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Не выполняется. 2. С помощью корреляционной матрицы. 3. Через функцию параметра от измеренных величин. 4. 2+3.

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:

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

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

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

6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

6.3.3. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсового проекта

Студент выполняет курсовой проект в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Студент не выполнил курсовой проект в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы	Студент выполнил курсовой проект с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки	Студент выполнил курсовой проект с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины	Студент выполнил курсовой проект полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Анализ точности маркшейдерский измерений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В. Михайлова, Т.Б. Рогова. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 109 с.

Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105415>

2. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие / Под ред. В.И. Ермакова. - М.: ИНФРА-М, 2004. - 287 с

Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/76845>

3. Маркшейдерия: Анализ точности маркшейдерских работ : Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.П. Сапронова, Ю.Н. Новичихин. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2015. — 69 с. —

Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93604>. — Загл. с экрана.

4. Маркшейдерское дело [Электронный ресурс]: учебник / В.Н. Гусев [и др.]. – СПб.: Горн. ун-т, 2016. – 448 с.

Режим

доступа:

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=33%2E12%2F%D0%9C%2027%2D794103873<.>

5. Геодезия и маркшейдерия: учебник для вузов / В.Н.Попов, В.А. Букринский и др. М.: Горная книга, 2010, 453 с.

Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/66452/#book_name

7.1.2. Дополнительная литература

1. 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.

Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5711>. — Загл. с экрана.

2. Математическая обработка результатов геодезических измерений [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Беликов А.Б., Симонян В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 432 с.

Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/&id=30431>

3. Математическая обработка результатов измерений : учебное пособие / П.С. Шпаков, Ю.Л. Юнаков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. - 410 с. : табл., граф., ил. - Библиогр.: с. 391.

Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=435837&sr=1

4. Сборник упражнений и задач по маркшейдерскому делу [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Евдокимов, А.Г. Симанкин. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2004. — 297 с.

Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3295>.

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

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

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

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

4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.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/>
<https://e.lanbook.com/books>.

9. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.

10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.

11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.ru/cgibin/tkv.pl>

12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»

13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):

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

15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.

16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>

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

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий.

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий оборудована мультимедийным комплексом. Лекционный курс читается с мультимедийным сопровождением – демонстрацией презентационного материала с помощью мультимедийного проектора.

Оснащенность аудитории: 104 посадочных места, доска аудиторная – 2 шт., комплект мультимедийный – 1 шт., кафедра-стол – 1 шт. Стол двухместный – 52 шт. Стулья – 104 шт.

Аудитории для проведения практических занятий.

Компьютерный класс на 16 обучающихся. Оборудован моноблоками Dell OptiPlex 7470 – 17 шт., МФУ Xerox Versal Link C405DN – 1 шт., Стол аудиторный Canvaro ASSMANN – 9 шт., Компьютерное кресло оранжевое 7873 A2S – 17 шт., доска белая Magnetoplan C 2000x1000 мм – 1 шт., огнетушитель ОП-4 – 1 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети

«Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК

№ 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники». ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования». ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования». Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования». ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012, MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011, Microsoft

Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012. Kaspersky antivirus 6.0.4.142.

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

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007.

Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип

б) – 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

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 OpenLicense 60799400 от 20.08.2012). Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012). Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

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 OpenLicense 60799400 от 20.08.2012) Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft OpenLicense 46431107 от 22.01.2010). Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 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 OpenLicense 48358058 от 11.04.2011). Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft OpenLicense 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft OpenLicense 49487710 от 20.12.2011, Microsoft OpenLicense 49379550 от 29.11.2011, Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Microsoft Office 2007. Standard Microsoft OpenLicense 42620959 от 20.08.2007, антивирусное программное обеспечение Kaspersky (Договор № 0372100009416000119 от 13.09.2016 года).