

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дворникова Татьяна Александровна
Должность: врио проректора по учебной работе
Дата подписания: 28.02.2026 09:01:17
Уникальный программный ключ: «Государственный университет по землеустройству»
81e4612224154ba92346993825fd4bfa9a28f49d

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Государственный университет по землеустройству»

«УТВЕРЖДАЮ»

Врио проректора по учебно-методической работе

_____/Л.П. Подболотова /

“15” мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.13 Теория математической обработки геодезических измерений

(шифр и название дисциплины)

направление подготовки **21.05.01 – Прикладная геодезия**

(шифр и название направления подготовки)

профиль **Инженерно-геодезические работы при межевании земель и
ведении кадастра**

уровень высшего образования _____ **специалитет**

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

квалификация _____ **инженер-геодезист**

(название)

Москва
2023



1. Разработана на кафедре геодезии и геоинформатики ФГБОУ ВО «ГУЗ» в соответствии со следующими нормативными документами:

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 №245.

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 944.

Рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

2. Впервые утверждена и введена в действие на заседании кафедры геодезии и гео-информатики от «01» сентября 2021 г., протокол №1

3. Разработчики рабочей программы доцент, к.т.н., А. И. Данилович



1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ЕЕ ОБЪЕМ И МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Цель учебной дисциплины заключается в получении обучающимися теоретических знаний о способах оценки точности и методах математической обработки результатов измерений, их функций и геодезических сетях, а также практических навыков (формирование) и готовности к самостоятельной разработке и их применению в курсах дисциплин геодезического профиля для решения коммуникационных задач в профессиональной сфере геодезического производства.

Задачи учебной дисциплины:

1. формирование понятий о способах обработки результатов измерений и оценки точности полученных значений;
2. освоении навыков в изучении теории погрешностей геодезических измерений на основе теории вероятностей и математической статистики и метода наименьших квадратов для уравнивания геодезических сетей;
3. получение компетенций по проведению математической обработки полученных в полевых и камеральных условиях результатов геодезических измерений;
4. формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи согласно сформированным понятиям, освоенным навыкам и полученным компетенциям по теории математической обработки полученных геодезических результатов измерений.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикаторы компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций		
Код	Содержание компетенции (или ее части)				
ПКос-4	Способен проводить регулирование, организацию и планирование в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной	ПКос-4.2 Умеет проводить топографо-геодезические, картографические изыскания, необходимые для разработки градостроительной документации, градостроительных, пространственных, территориальных	В области знания и понимания (А) - знать		
			Знать	основные принципы проведения топографо-геодезических, картографических, инженерных изысканий в геодезической, градостроительной деятельности (А)	
			В области интеллектуальных навыков (В) - уметь		
			Уметь	производить полевые и камеральные работы по топографо-геодезическим, картографическим и инженерным изысканиям в геодезическом и градостроительном производстве (В)	
			В области практических навыков (С) - владеть навыками		
Владеть	навыками выполнения работ, связанных с топографо-геодезическими, картографическими и инженерными изысканиями, требующимися для проведения градостроительных, пространственных, территориальных				
© ГУЗ		Выпуск 1	Изменение 0	Экземпляр №1	Стр. 3

		Государственный университет по землеустройству		СТО СМК
Компетенция		Индикаторы компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	
Код	Содержание компетенции (или ее части)			
	деятельности	исследований		исследований в геодезическом, градостроительном производстве (С)
ПКос-5	Способен проводить прикладные исследования в сфере инженерно-технического проектирования для землеустроительной и градостроительной деятельности	ПКос-5.3 Использует физико-математический аппарат, технические и руководящие документы и систему источников информации для проведения научных исследований	В области знания и понимания (А) - знать	
			Знать	физико-математический аппарат, технические и руководящие документы и системы источников информации для проведения научных исследований (А)
			В области интеллектуальных навыков (В) - уметь	
			Уметь	применять физико-математический аппарат, технические и руководящие документы и системы источников информации для проведения научных исследований (В)
			В области практических навыков (С) - владеть навыками	
			Владеть	навыками физико-математических знаний и технических и руководящих документов для решения научно-исследовательских задач геодезии (С)

1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина **«Теория математической обработки геодезических измерений»** - наука части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.13) дисциплин подготовки студентов по направлению 21.05.01 **«Прикладная геодезия»** по профилю подготовки **"Инженерно-геодезические работы при межевании земель и ведении кадастра"**.

Дисциплина изучается на 2 -ом курсе в 3 и 4 семестрах.

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании компетенций, содержится в ниже представленной таблице:

Индикатор компетенции	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие дисциплины
ПКос-4.2	Инженерная графика	Теория математической обработки геодезических измерений	Общая картография Автоматизированные методы инженерно-геодезических работ Инженерно-геодезические изыскания Основы градостроительства и планировка населенных мест Основы градостроительного проектирования и планировки территорий Преддипломная практика ГИА ВКР
ПКос-5.3	-		Прикладная фотограмметрия Космический мониторинг природных ресурсов Преддипломная практика Производственная практика (НИР) ГИА ВКР

1.3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

© ГУЗ	Выпуск 1	Изменение 0	Экземпляр №1	Стр. 4
-------	----------	-------------	--------------	--------



Общая трудоёмкость дисциплины «**Теория математической обработки геодезических измерений**» составляет **5** зачётных единиц и **180** академических часов.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объём дисциплины	Всего часов		
	очная форма обучения	заочная формы обучения	очно-заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	180		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	108		
Аудиторная работа (всего):	108		
в т. числе:			
Лекции	34		
Семинары, практические занятия	14		
Лабораторные работы	60		
Курсовое проектирование	КР		
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	45+27		
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	4 семестр – экзамен 3 семестр - зачёт		

2. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание учебной дисциплины

Содержание дисциплины включает следующие разделы и темы:

Раздел 1. Теория погрешностей геодезических измерений

Тема 1. Физическая величина и ее измерение.

Основные определения: физическая величина, размер физической величины, значение физической величины, числовое значение физической величины, истинное значение физической величины; действительное значение физической величины; измерение физической величины.

Классификация измерений: по физическому исполнению (прямые и косвенные); по роду (однородные измерения и разнородные); по количеству (необходимые и дополнительные); по точности (равноточные и неравноточные).

Тема 2. Погрешности результатов измерений.

Двойственный характер процесса измерений. Погрешности результатов измерений. Аддитивная гипотеза строения погрешности результата измерения. Систематические и случайные погрешности. Результат измерения и его погрешность как случайная величина. Числовые характеристики точности измерения.

Тема 3. Закон распределения результатов измерений и их погрешностей.

Функция и плотность нормального закона распределения. Проверка ряда случайных погрешностей на нормальный закон распределения. Критерий χ^2 Пирсона. Оценки числовых характеристик точности измерений. Основные задачи,



решаемые при помощи теории погрешностей результатов измерений. Общие положения по проверке статистических гипотез. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

Тема 4. Корреляционный и регрессионный анализ.

Общие положения. Корреляционная зависимость. Коэффициент корреляции. Линейная регрессия.

Тема 5. Оценка точности результатов измерений по истинным погрешностям.

Формула Гаусса. Оценка систематического сдвига. Проверки значимости систематического сдвига.

Тема 6. Оценка точности функций результатов независимых измерений.

Основные теоремы. Накапливание погрешностей в основных геодезических действиях. Решение типовых задач.

Тема 7. Неравноточные измерения.

Определение веса результата измерения. Оценка относительной точности функций результатов измерений. Расчет весов в основных геодезических действиях. Решение типовых задач.

Тема 8. Математическая обработка ряда результатов измерений одной и той же физической величины.

Уравнивание ряда результатов измерений одной и той же величины. Уравнивание ряда равноточных измерений одной и той же величины. Апостериорная оценка точности при обработке рядов измерений одной и той же величины. Порядок математической обработки рядов результатов измерений одной и той же величины.

Тема 9. Оценка точности по невязкам условных уравнений. Оценка точности по разностям двойных измерений.

Оценка точности по разностям двойных измерений. Общие принципы. Оценка точности угловых измерений по невязкам в полигонах и ходах. Оценка точности нивелирования по невязкам в полигонах и ходах.

Раздел 2. Метод наименьших квадратов

Тема 10. Параметрический способ уравнивания.

Принципы метода наименьших квадратов. Уравнивание геодезических сетей параметрическим методом. Параметрические уравнения связи. Вывод нормальных уравнений.

Тема 11. Составление нормальных уравнений. Весовая функция.

Принцип составления нормальных уравнений. Вычисление количества нормальных уравнений. Составление весовой функции. Обратные веса.

Тема 12. Способы решения нормальных уравнений.

Общие соображения. Точные методы: Крамера; метод исключения неизвестных (Гаусса); обратной матрицы системы.

Тема 13. Оценка точности по материалам уравнивания.

Определение матрицы обратных весов. Вычисление СКП единицы веса. Вычисление обратных весов и СКП функций уравненных значений неизвестных.

Тема 14. Коррелятный способ уравнивания.



Основные определения и обозначения. Система условных уравнений поправок. Условные уравнения и весовая функция в нивелирной сети.

Тема 15. Составление нормальных уравнений коррелат.

Уравнивание коррелатным методом при нелинейных условных уравнениях.

Тема 16. Решение нормальных уравнений в Microsoft Excel.

Вычисление поправок и уравненных значений результатов измерений.

Контроль уравнивания.

Тема 17. Оценка точности по материалам уравнивания.

Вычисление СКП единичного веса. Вычисление весов функций уравненных значений неизвестных.

2.2 Структура учебной дисциплины

Таблица 2.1 – Структура учебной дисциплины для очной формы обучения

		Государственный университет по землеустройству					СТО СМК	
Названия содержательных разделов и тем учебной дисциплины	Количество часов						Индикатор компетенций	Призна к
	Очная							
	всего	в том числе						
лек.		пр.	лаб.	инд.	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3 семестр								
Раздел 1. Теория погрешностей геодезических измерений Тема 1. Физическая величина и ее измерение	5	2		2		1	ПКос-4.2	А, В,С
Тема 2. Погрешности результатов измерений	5	2		2		1	ПКос-4.2, ПКос-5.3	А, В,С
Тема 3. Закон распределения результатов измерений и их погрешностей	11	2	4	4		1	ПКос-4.2, ПКос-5.3	А, В,С
Тема 4. Корреляционный и регрессионный анализ	9	2	2	4		1	ПКос-4.2, ПКос-5.3	А, В,С
Тема 5. Оценка точности результатов измерений по истинным погрешностям	6	2		2		2	ПКос-4.2, ПКос-5.3	А, В,С
Тема 6. Оценка точности функций результатов независимых измерений	8	2		4		2	ПКос-4.2, ПКос-5.3	А, В,С
Тема 7. Неравноточные измерения	10	2	2	4		2	ПКос-4.2, ПКос-5.3	А, В,С
Тема 8. Обработка ряда неравноточных измерений одной и той же физической величины	8	2		4		2	ПКос-4.2, ПКос-5.3	А, В,С
Тема 9. Оценка точности по невязкам условных уравнений. Оценка точности по разностям двойных измерений	8	2		4		2	ПКос-4.2, ПКос-5.3	А, В,С
Зачет	2					2	ПКос-4.2, ПКос-5.3	А, В,С
Всего часов за 3-й семестр	72	18	8	30		16		
4 семестр								
Раздел 2. Метод наименьших квадратов Тема 10. Параметрический способ уравнивания	10	2		4		4	ПКос-4.2, ПКос-5.3	А, В,С
Тема 11. Составление нормальных уравнений. Весовая функция	12	2	2	4		4	ПКос-4.2, ПКос-5.3	А, В,С
Тема 12. Способы решения нормальных уравнений	12	2	2	4		4	ПКос-4.2, ПКос-5.3	А, В,С
Тема 13. Оценка точности по материалам уравнивания	12	2	2	4		4	ПКос-4.2, ПКос-5.3	А, В,С
Тема 14. Коррелатный способ уравнивания	10	2		4		4	ПКос-4.2, ПКос-5.3	А, В,С
Тема 15. Составление	10	2		4		4	ПКос-4.2,	А, В,С

		Государственный университет по землеустройству					СТО СМК	
нормальных уравнений коррелат							ПКос-5.3	
Тема 16. Решение нормальных уравнений в Microsoft Excel	10	2		4		4	ПКос-4.2, ПКос-5.3	А, В,С
Тема 17. Оценка точности по материалам уравнивания	5	2		2		1	ПКос-5.3	А, В,С
Экзамен, КР	27					27	ПКос-4.2, ПКос-5.3	А, В,С
Всего часов за 3-й семестр	108	16	6	30		29+27		
Всего	180	34	14	60		45+27		

2.3 Распределение контактной работы

Распределение контактной работы по видам занятий приведено в таблицах 2.3.-2.4.

Таблица 2.3 – Лекции, их содержание и объем в часах

Номер темы	Номер лекции	Наименование темы Содержание лекции	Очная ФО	
			Объем	Семестр
1	2	3	4	5
3 семестр				
Т.1	Л.1	Раздел 1. Теория погрешностей геодезических измерений Физическая величина и ее измерение	2	3
Т.2	Л.2	Погрешности результатов измерений	2	3
Т.3	Л.3	Закон распределения результатов измерений и их погрешностей	2	3
Т.4	Л.4	Корреляционный и регрессионный анализ	2	3
Т.5	Л.5	Оценка точности результатов измерений по истинным погрешностям	2	3
Т.6	Л.6	Оценка точности функций результатов независимых измерений	2	3
Т.7	Л.7	Неравноточные измерения	2	3
Т.8	Л.8	Математическая обработка ряда результатов измерений одной и той же физической величины	2	3
Т.9	Л.9	Оценка точности по невязкам условных уравнений. Оценка точности по разностям двойных измерений	2	3
		Общий лекционный объем дисциплины за 3-й семестр	18	3
4 семестр				
Т.10	Л.1	Раздел 2. Метод наименьших квадратов Параметрический способ уравнивания	2	4
Т.11	Л.2	Составление нормальных уравнений. Весовая функция	2	4
Т.12	Л.3	Способы решения нормальных уравнений	2	4
Т.13	Л.4	Оценка точности по материалам уравнивания	2	4
Т.14	Л.5	Корреляционный способ уравнивания	2	4
Т.15	Л.6	Составление нормальных уравнений коррелат	2	4
Т.16	Л.7	Решение нормальных уравнений в Microsoft Excel	2	4
Т.17	Л.8	Оценка точности по материалам уравнивания	2	4
		Общий лекционный объем дисциплины за 4-й семестр	16	4
		Общий лекционный объем дисциплины	34	3, 4



Таблица 2.4 – Практические (или семинарские) и лабораторные занятия, их содержание и объем в часах

Номер темы	Номер занятия	Содержание занятий	Очная ФО	
			Объем	Семестр
1	2	3	4	5
3 семестр				
T.1	ЛР.1	Теория погрешностей геодезических измерений. Физическая величина и ее измерение. Основные определения: физическая величина, размер физической величины, значение физической величины, числовое значение физической величины, истинное значение физической величины, действительное значение физической, измерение физической величины, принцип измерения, метод измерения, объект измерения, средство измерения, результат измерения	2	3
T.2	ЛР.2	Классификация погрешностей результатов измерений по физическому исполнению: прямые и косвенные, по роду: однородные измерения и разнородные, по количеству: необходимые и дополнительные, по точности: равноточные и неравноточные	2	3
T.3	ПР.1-2 ЛР.3-4	Проверка гипотезы о нормальном законе распределении случайных погрешностей. Построение гистограммы. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения с помощью критерия Пирсона	4+4	3
T.4	ПР. 3 ЛР.5-6	Корреляционный анализ: корреляционная зависимость, выборочный коэффициент корреляции. Регрессионный анализ. Линейная регрессия, криволинейная регрессия. Вычисление коэффициентов линейной регрессии	2+4	3
T.5	ЛР.7	Оценка точности результатов измерений по истинным погрешностям. Наилучшее приближение к математическому ожиданию. Проверка значимости систематического сдвига	2	3
T.6	ЛР.8-9	Оценка точности функций результатов независимых измерений. Накапливание погрешностей в основных геодезических действиях: передача дирекционного угла по ходу в n поворотных точек; накапливание погрешностей в сумме углов полигона. Оценка точности функций результатов независимых измерений. Передача высот по ходу в n станций; линейные измерения	4	3
T.7	ПР.4 ЛР.10-11	Неравноточные измерения. Определение веса результата измерения. Решение задач. Неравноточные измерения. Оценка относительной точности функций результатов измерений. Расчет весов в основных геодезических действиях	2+4	3
T.8	ЛР.12-13	Обработка ряда неравноточных измерений одной и той же физической величины. Уравнивание ряда результатов измерений одной и той же величины. Обработка ряда неравноточных измерений одной и той же физической величины. Апостериорная оценка точности при обработке рядов измерений одной и той же величины	4	3

 Государственный университет по землеустройству			СТО СМК	
T.9	ЛР.14-15	Оценка точности по невязкам условных уравнений. Первый вариант оценки точности по невязкам условных уравнений: систематические погрешности в результатах измерений отсутствуют. Оценка точности по разностям двойных измерений. Второй вариант оценки точности по невязкам условных уравнений: систематические погрешности в результатах измерений присутствуют	4	3
		Всего часов по дисциплине за 3-й семестр	8+30	3
4 семестр				
T.10	ЛР.1-2	Метод наименьших квадратов. Параметрический способ уравнивания. Составление параметрических уравнений связи на примере уравнивания нивелирной сети	4	4
T.11	ПР.1 ЛР.3-4	Составление нормальных уравнений. Весовая функция	2+4	4
T.12	ПР.2 ЛР.5-6	Методы решения нормальных уравнений: метод Гаусса и метод обратной матрицы	2+4	4
T.13	ПР.3 ЛР.7-8	Оценка точности по материалам уравнивания. Определение матрицы весовых коэффициентов. Оценка точности высот определяемых реперов. Оценка точности результатов измерений	2+4	4
T.14	ЛР.9-10	Метод наименьших квадратов. Коррелятный способ уравнивания. Составление условных уравнений на примере уравнивания нивелирной сети	4	4
T.15	ЛР.11-12	Составление нормальных уравнений коррелят	4	4
T.16	ЛР.13-14	Решение нормальных уравнений коррелят в Microsoft Excel	4	4
T.17	ЛР.15	Оценка точности по материалам уравнивания	2	4
		Всего часов по дисциплине за 4-й семестр	6+30	4
		Всего часов по дисциплине	14+60	3, 4

2.4 Распределение самостоятельной работы студентов (СРС)

Распределение самостоятельной работы студентов очной формы обучения (ОФО) представлено в виде таблицы 2.5.

СРС по дисциплине «Геодезия» включает выполнение лабораторных, расчётно-графических, курсовых работ, подготовку к текущему контролю и к промежуточной аттестации (зачет и экзамен).

Таблица 2.5 – График недельной загрузки СРС студента ОФО в первом семестре

№ недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Итого
Подготовка к лекциям								1		1		1		1					4
Подготовка к практическим занятиям							1	1	1	1	1	1	1	1	1				10
Подготовка к текущему контролю																	1		1
Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)																		1	1
Итого за 3-й семестр							1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	16

	Государственный университет по землеустройству															СТО СМК			
№ недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Итого
Подготовка к лекциям				1		1		1		1		1		1					6
Подготовка к практическим занятиям	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
Подготовка к текущему контролю								1					1			1			3
Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)																	1	1	2
Итого за 4-й семестр	1	1	1	2	1	2	1	3	1	2	1	2	2	2	1	2	2	2	29
Итого	1	1	1	2	1	2	2	5	2	4	2	4	3	4	2	3	3	3	45

3. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина «ТМОГИ» изучается два семестра (3 и 4). Учебный курс дисциплины начинается с базовых понятий и определений, принятых для теории вероятностей, математической статистики и теории ошибок, а заканчивается – изучением метода наименьших квадратов (МНК) и написанием курсовой работы.

Для всех лабораторных и практических работ и курсовой работы имеются методические пособия в электронном виде, в которых подробно и последовательно описан порядок выполнения конкретного задания.

Для самопроверки студентам своих знаний и подготовки к защите работ, сдаче зачета в 3-м семестре и экзамену в 4-м семестре в каждой работе имеются контрольные вопросы.

Таблица 3.1 – Перечень вопросов и задач для видов контроля

		Государственный университет по землеустройству		СТО СМК
Наименование темы		Перечень вопросов и задач		Формируемые индикаторы компетенции
3 семестр				
3 семестр. Текущий контроль проводится в процессе выполнения расчетно-графических работ				
Раздел 1. Теория погрешностей геодезических измерений. Тема 1. Физическая величина и ее измерение		1. Что такое физическая величина? 2. Что такое определение размера физической величины. 3. Понятие истинного значения физической величины. 4. Что такое измерение физической величины? 5. Что такое результат измерения? 6. Каково основное различие между прямыми и косвенными измерениями? 7. К какому виду измерений — к прямым или косвенным — следует отнести определение превышения методом тригонометрического нивелирования? 8. Факторы, при наличии которых всегда протекает любой процесс измерения. 9. Что следует понимать под условиями измерений? 10. Чем отличаются равноточные измерения от неравноточных?		ПКос-4.2
Тема 2. Погрешности результатов измерений		1. В чем заключается двойственность характера процесса измерения? 2. Сформулируйте аксиому 1 (Аксиома отображения). 3. В чем состоит сущность аддитивной гипотезы строения полной погрешности результата измерения? 4. Приведите примеры погрешностей, порождаемых каждым фактором результата измерения? 5. Каково основное различие между систематическими и случайными погрешностями? 6. В чем заключается смысл аксиомы 2 (Аксиома компенсации)? 7. Как формулируется аксиома 3 (Аксиома рассеивания)? 8. Какие характеристики точности необходимо вводить для описания качества измерения и почему? 9. Что является характеристикой разброса результатов измерений? 10. Почему можно предполагать, что истинные погрешности результатов измерений имеют нормальное распределение? 11. Как вычисляют предельную погрешность результатов измерений? 12. Что такое грубая погрешность?		ПКос-4.2, ПКос-5.3
© ГУЗ	Выпуск 1	Изменение 0	Экземпляр №1	Стр. 13



	13. Что такое оценка числовых характеристик точности результатов измерений? 14. Что характеризует СКП результата измерения? 15. В чем различие между СКО и СКП? 16. Что характеризует СКП среднеквадратической погрешности и для чего ее вычисляют? 17. Перечислите основные задачи, решаемые с помощью теории погрешностей. 18. Напишите формулы, по которым оценивают точность по истинным (действительным) погрешностям.	
Тема 3. Закон распределения результатов измерений и их погрешностей	1. Общие принципы проверки статистических гипотез. 2. Что собой представляет «критерий» при проверке статистических гипотез? 3. На чем и как строится гипотеза сравнения двух средних при известных и неизвестных дисперсиях? 4. Как сравнивают выборочную среднюю с гипотетической? 5. В чем заключается идея критерия Аббе? 6. Как строится проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности с помощью критерия Пирсона?	ПКос-4.2, ПКос-5.3
Тема 4. Корреляционный и регрессионный анализ	1. Виды связей между величинами. 2. Каковы основные задачи корреляционного анализа? 3. Как вычислить выборочный коэффициент корреляции, имея ряд парных наблюдений аргумента и функции? 4. Каковы свойства коэффициента корреляции? 5. Как проверить значимость выборочного коэффициента корреляции? 6. Что показывает и как вычисляется множественный коэффициент корреляции? 7. Понятие множественного коэффициента детерминации. 8. Что собой представляет и как вычисляется корреляционное отношение? 9. Свойства корреляционного отношения. 10. Общая идея регрессионного анализа. 11. Сущность дисперсионного анализа. 12. Общий вид линейного уравнения регрессии и смысл входящих в уравнение параметров. 13. Как, имея несколько рядов наблюдений случайной последовательности, вычислить элементы выборочной ковариационной матрицы? 14. Какие элементы стоят на главной диагонали нормированной ковариационной матрицы? 15. Какие элементы стоят вне главной диагонали	ПКос-4.2, ПКос-5.3



	нормированной ковариационной матрицы?	
Тема 5. Оценка точности результатов измерений по истинным погрешностям	1. Формула Гаусса. 2. Как вычислить систематический сдвиг? 3. Оценка точности с учетом систематической погрешности.	ПКос-4.2, ПКос-5.3
Тема 6. Оценка точности функций результатов независимых измерений	1. Где при доказательстве Теорем 1 и 2 используют условие независимости результатов измерений? 2. Как накапливаются систематические погрешности при передаче дирекционных углов? 3. Как накапливаются случайные погрешности при передаче дирекционных углов? 4. Измерены две величины, затем вычислены их сумма и разность. Как соотносятся их СКП? 5. Что общего в законе накопления случайных погрешностей при передаче дирекционного угла и передаче высот методом геометрического нивелирования? 6. Как ведут себя случайные и систематические погрешности при вычислении среднеарифметического ряда равноточных измерений одной величины? 7. Линия хода измеряется мерной лентой. Как накапливаются систематические и случайные погрешности при таком измерении? 8. Два результата измерений одной величины содержат одинаковые систематические погрешности и характеризуются одним и тем же СКО. Чему будут равны систематическая погрешность и СКО разности этих результатов измерений? 9. Что такое «коэффициент случайного влияния» в геометрическом нивелировании? 10. Что такое «коэффициент случайного влияния» в линейных измерениях? 11. Почему в тригонометрическом нивелировании ограничивают колебания места нуля? 12. Если суммируют равноточные слагаемые, то как накапливаются в этом случае систематические и случайные погрешности? 13. Вычислить предельную погрешность в сумме углов полигона, имеющего 12 вершин, если известно, что СКП измерения каждого угла равна $m_\beta = 0,5'$. 14. При проложении теодолитного хода по границам землепользования предполагается измерить 25 углов. Каких предельных размеров может достичь угловая невязка в этом ходе, если СКП измерения одного угла равна $m_\beta = 0,5'$? 15. СКП измерения угла одним полным приемом равна $m_\beta = 0,5'$. Каких размеров может достигнуть разность результатов двукратного измерения угла	ПКос-4.2, ПКос-5.3



	с такой точностью? Какова СКП среднего этих результатов измерений? 16. Полигонометрический ход имеет 16 сторон. Дирекционный угол исходной стороны определен с СКП $m_{\beta} = 10''$, а углы в ходе измерялись с СКП $m_{\beta} = 15''$. Найти СКП дирекционного угла последней линии хода. 17. Вычислить предельное значение разности превышений, полученных в прямом и в обратном направлениях по ходу геометрического нивелирования длиной 5 км, если СКП определения на станции равна 1 мм и если на каждый километр хода приходится 5 станций. 18. Коэффициент случайного влияния при линейных измерениях равен 0,004. Каких размеров может достичь разность двойного измерения линии длиной 225 м?	
Тема 7. Неравноточные измерения	Определение веса результата измерения. Оценка относительной точности функций результатов измерений. Расчет весов в основных геодезических действиях	ПКос-4.2, ПКос-5.3
Тема 8. Обработка ряда неравноточных измерений одной и той же физической величины	1. Что такое вес результата измерения? 2. Имеет ли смысл назначать вес единичному результату измерения? Если да, то почему? Если нет, то тоже почему? 3. Почему при расчете весов коэффициент пропорциональности должен быть больше нуля? 4. Могут ли веса принимать отрицательные значения? 5. Даны два однородных измерения с разными весами. Что можно сказать об их точности? 6. Что понимают под выражением «СКО единичного веса»? 7. По какой формуле можно рассчитать вес результата измерения, если заданы СКП результата измерения и СКП единичного веса? 8. Какие ограничения на результаты измерений и почему введены в формулировку Теорем 3 и 4? 9. Веса результатов измерений горизонтальных углов соответственно равны 0,5; 1,0; 1,5; 2,0. Вычислить их среднеквадратические отклонения, если известно, что СКО единицы веса равно $10''$. 10. Приняв веса результатов измерений каждого из 10 углов теодолитного хода равными 2, вычислить вес суммы всех углов. 11. Найти вес невязки в сумме углов треугольника, если все углы измерены равноточно. 12. Чему равен вес угла, измеренного тремя приемами, если вес угла, измеренного одним приемом, равен единице? 13. Два угла треугольника измерены равноточно, а третий получен из вычислений. Найти вес	ПКос-4.2, ПКос-5.3

 Государственный университет по землеустройству		СТО СМК
	третьего угла. 14. В треугольнике один угол получен из 6 приемов, второй — из 18, а третий получен из вычислений. Найти вес третьего угла, если вес измеренного одним приемом угла принят за единицу. 15. Подсчитать вес высоты репера, полученного по ходу геометрического нивелирования длиной 16 км, если вес превышения, полученного по ходу в 1 км, принят за единицу.	
Тема 9. Оценка точности по невязкам условных уравнений. Оценка точности по разностям двойных измерений	1. Что называется условным уравнением? 2. Приведите пример условного уравнения нелинейного вида. 3. Что такое невязка и как она вычисляется? 4. Каковы свойства невязок? 5. Что понимают под первым и вторым вариантами оценки точности по невязкам условных уравнений и в чем их различие? 6. Какую формулу, используемую для оценки точности измерения углов в триангуляции, называют международной? 7. По каким формулам ведут оценку точности нивелирования при наличии невязок в полигонах и ходах?	ПКос-4.2, ПКос-5.3
Итоговый контроль за 3 семестр - зачет		ПКос-4.2, ПКос-5.3
4 семестр		
4 семестр. Текущий контроль проводится в процессе выполнения расчетно-графических работ и курсовой работы		
Раздел 2. Метод наименьших квадратов. Тема 10. Параметрический способ уравнивания Тема 11. Составление нормальных уравнений. Весовая функция Тема 12. Способы решения нормальных уравнений Тема 13. Оценка точности по материалам уравнивания	1. Вычисление СКП единичного веса в параметрическом методе. Контроль вычисления $[pVV]$. 2. Порядок составления и решения весовых уравнений. 3. В каком отношении находятся матрица системы нормальных уравнений и матрица весовых коэффициентов? 4. Контрольные формулы вычисления весовых коэффициентов. 5. Что собой представляют диагональные элементы весовой матрицы? 6. Порядок составления весовой функции. Иллюстрировать на примере. 7. Формулы для вычисления СКП уравненных значений неизвестных и их функций.	ПКос-4.2, ПКос-5.3
Тема 14. Коррелятный способ уравнивания	1. Вычисление СКП единицы веса в коррелятном методе. 2. Контроль вычисления $[pvv]$ в коррелятном методе. 3. Вычисление весов функции уравненных значений результатов измерений в коррелятном методе. 4. Как вычислить СКП любого уравненного значения результата измерения в коррелятном	ПКос-4.2, ПКос-5.3
© ГУЗ	Выпуск 1	Изменение 0
Экземпляр №1		Стр. 17

	Государственный университет по землеустройству	СТО СМК
	методе?	
Тема 15. Составление нормальных уравнений коррелат	1. Порядок составления нормальных уравнений коррелат.	ПКос-4.2, ПКос-5.3
Тема 16. Решение нормальных уравнений в Microsoft Excel.	1. Вычисление определителя матрицы нормальных уравнений. 2. Вычисление обратной матрицы. 3. Вычисление неизвестных (коррелат).	ПКос-4.2, ПКос-5.3
Тема 17. Оценка точности по материалам уравнивания	1. Вычисление весов функции уравненных значений результатов измерений в коррелятном методе. 2. Как вычислить СКП любого уравненного значения результата измерения в коррелятном методе?	ПКос-5.3
Курсовая работа «Уравнивание полигонометрического хода раздельным, координатным и параметрическим способами (по вариантам)».		ПКос-4.2, ПКос-5.3
Итоговый контроль за 4 семестр – экзамен		ПКос-4.2, ПКос-5.3

Таблица 3.2 - Методические указания, используемые при изучении дисциплины

№ п/п	Наименование указаний, пособий	Количество экземпляров
1	Данилович А. И. ТЕОРИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ Часть 1 ТЕОРИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ РЕЗУЛЬТАТОВ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ Учебно-методическое пособие по выполнению контрольных работ. Для студентов 2-го курса, обучающихся по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия, Москва, Изд-во ГУЗ, 2018	25
2	Данилович А. И. ТЕОРИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ Часть 2 МЕТОД НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ. Для студентов 2-го курса, обучающихся по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия (уровень специалитета) и направлению подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование (уровень бакалавриата), Москва, Изд-во ГУЗ, 2018	25
3	Данилович А. И. ТЕОРИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ Часть 3 Метод наименьших квадратов. Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ. Для студентов 2-го курса, обучающихся по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия (уровень специалитета), Москва, Изд-во ГУЗ, 2019. 30 с.	25
4	Учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы по курсу «Теория математической обработки геодезических измерений» на тему «Сравнительный анализ методов уравнивания геодезических сетей». Для студентов 2-го курса, обучающихся по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия. 30 с.	25
5	МЕТОДИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ Требования к структуре, оформлению и изложению самостоятельных работ студентов и аспирантов МИ СМК 7.5.03 – 2017 Выпуск 1.0	Эл. вид



3.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины **«Теория математической обработки геодезических измерений»** предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров, практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Самостоятельная работа студентов (СРС) позволяет получить навыки целенаправленной организации умственного труда. Текущая и опережающая СРС направлена на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений. Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

В процессе самостоятельной работы студент решает следующие задачи:

- работает с лекционным материалом, осуществляет поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;
- выполняет домашние задания;
- изучает темы, вынесенные на самостоятельную проработку;
- осуществляет подготовку к практическим и семинарским занятиям;
- готовится к контрольным работам;
- работает над презентацией;
- выполняет исследовательскую работу;
- осуществляет подготовку к экзамену.

Самостоятельная работа студентов заключается в работе с электронными версиями учебников и монографий, знакомстве студентов с нормативной документацией и новинками технической литературы в Интернете.

Алгоритм деятельности преподавателя и студентов

Этапы деятельности	Содержание деятельности	
	Преподаватель	Студент
Подготовка: определение темы, цели и задач задания	Мотивирует, помогает студенту в постановке коммуникативных задач	Определяет и обсуждает с преподавателем актуальность проблемы; выдвигает совместно с преподавателем гипотезу исследования
Планирование: – определение источников, способов сбора, анализа информации, способов представления результатов; – установление критериев оценки результата и процесса	Корректирует в случае необходимости деятельность студента, предлагает идеи, высказывает предположения	Формулирует задачи и разрабатывает план действий; обсуждает с преподавателем методы исследования
Сбор информации: наблюдение, работа с справочной литературой, нормативно-правовой, учебной, научной и др.	Наблюдает за деятельностью студента, косвенно руководит его исследовательской деятельностью	Собирает и систематизирует информацию по теме
Анализ информации, формулирование выводов	Корректирует деятельность студента, наблюдает, советует	Анализирует собранную информацию

	Государственный университет по землеустройству		СТО СМК
Этапы деятельности	Содержание деятельности		
	Преподаватель	Студент	
Оформление работы, подготовка к представлению результатов	Консультирует в оформлении лабораторных, практических и курсовых работ	Оформляет конечные результаты	
Представление задания	Оценивает результаты, процесс исследования по заранее установленным критериям	Представляет результаты исследования по заданию в форме устного представления презентации	
Подведение итогов, рефлексия и оценка	Оценивает усилия, использованные и неиспользованные возможности, творческий подход студента.	Участствует в коллективном обсуждении, определяет возможности для продолжения исследования	

Методические рекомендации при работе над конспектом лекций

Общие и утвердившиеся в практике правила и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т. д.

Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям

Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

Прежде чем приступить к изучению темы, необходимо прокомментировать основные вопросы плана семинара. Такой подход преподавателя помогает студентам быстро находить нужный материал к каждому из вопросов, не задерживаясь на второстепенном.

Подготовка к практическому занятию включает 3 этапа:

1й – организационный;

2й – закрепление и углубление теоретических знаний;

3й – закрепление и углубление практических знаний.



На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй и третий этапы включают непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале занятия студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные положения геодезической практики. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода геодезических изысканий.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым более тщательно уяснить теоретические знания и практические навыки данной дисциплины.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования у студентов.



Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.
- Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.
- Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.
- Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

Ввиду трудоемкости подготовки к практическим занятиям преподавателю следует предложить студентам алгоритм действий, рекомендовать еще раз внимательно прочитать записи лекций и уже готовый конспект по теме занятия, тщательно продумать свои практические и теоретические изыскания в рамках данной дисциплины.

На занятии каждый его участник должен быть готовым к ответу по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к рекомендованной основной, дополнительной литературе, печатным публикациям в специализированных журналах или личному опыту, полученному ранее при изучении близких к данной дисциплине предметов или приобретенных на практике умений.

Вокруг такого выступления могут разгореться споры, дискуссии, к участию в которых должен стремиться каждый. Преподавателю необходимо внимательно и критически слушать, подмечать особенное в суждениях студентов, улавливать недостатки и ошибки, корректировать их знания. При этом обратить внимание на то, что еще не было сказано, или поддержать и развить интересную мысль, высказанную выступающим студентом.

В заключение преподаватель, как руководитель, подводит итоги занятий. Он может (выборочно) проверить конспекты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения.



Самостоятельная работа способствует сознательному усвоению, углублению и расширению теоретических знаний; формируются необходимые профессиональные умения и навыки и совершенствуются имеющиеся; происходит более глубокое осмысление методов научного познания конкретной науки, овладение необходимыми умениями творческого познания.

Основными формами самостоятельной работы являются:

- конспектирование лекций и прочитанного источника;
- проработка материалов прослушанной лекции;
- самостоятельное изучение программных вопросов, указанных преподавателем на лекциях и выполнение домашних заданий;
- формулирование тезисов;
- обзор и обобщение литературы по интересующему вопросу;
- изучение научной литературы;
- подготовка к семинарским занятиям, зачетам и экзаменам;
- подготовка и защита курсовой работы.

Рекомендации по оцениванию устных ответов студентов на семинарских занятиях и выполнении практических заданий.

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы в начале каждого практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Оценка «5» ставится, если студент:

- 1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно.



Оценка «4» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «3» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Методические рекомендации по подготовке научных сообщений

Научное сообщение – творческая исследовательская работа, основанная, прежде всего, на изучении значительного количества научной и иной литературы по теме исследования. Другие методы исследования могут, конечно, применяться (и это должно поощряться), но достаточным является работа с литературными источниками и собственные размышления, связанные с темой.

Цель написания научного сообщения – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

При написании необходимо:

- изучить теоретическую литературу по предмету исследования;
- в развернутом виде представить историю и теорию вопроса;
- осветить основные положения темы сообщения;
- указать разные точки зрения на предмет исследования;
- обозначить свое видение проблемы изучения;
- сделать выводы по теме исследования;
- обозначить перспективу изучения проблемы;
- указать литературу по теме исследования;
- приложить глоссарий.

Подготовка сообщения подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Работа должна быть графически и методически грамотно оформлена. При написании необходимо: а) отобрать учебную и научную литературу по вопросу исследования; б) составить план, в котором следует отразить: *введение*, в котором ставится цель и задачи исследования; *историю и теорию вопроса* (которая может являться составной частью введения или представлять самостоятельную главу); *основную часть работы*; *заключение*, в котором подводятся итоги исследования, а



также освещается перспектива дальнейшего изучения проблемы, темы, вопроса; *список литературы, Интернет-ресурсы, глоссарий; приложение* (таблицы, карты и др.) в) при описательном характере темы исследования необходимо осветить точки зрения на проблему ученых, выделить распространенный взгляд на существо проблемы, представить свою точку зрения.

Подготовка презентации по теме научного сообщения

Практические советы для создания эффективной структуры кадра и удобного восприятия при оформлении результатов работы в виде презентации:

- объекты, которые несут сравнительно самостоятельную, отличную от других информацию, следует графически разделить;
- объекты можно объединить, пользуясь единой формой, цветом, размером или заключением в рамку;
- при компоновке отдельных кадров необходимо следить, чтобы объекты располагались по всему полю кадра;
- главное содержание и компоненты кадра, расположенные в местах плохого восприятия, выделять эффективными способами: контрастный цвет; черная или цветная рамка; контрастный цвет, заключенный в черную рамку; увеличение размера объекта; не следует применять в кадре большое количество цветов, чтобы не создавать пестроты, которая утомляет зрение. Наименьшее утомление глаз вызывают желтый, желто-зеленый, зеленый и светлые ахроматические цвета. Если кадр рассматривается с близкого расстояния, цвета могут быть не очень насыщенными с примесью серого, а если кадр изучают с большого расстояния в пределах учебного кабинета, то необходимы яркие насыщенные тона; система окраски должна четко разграничивать отдельные части кадра.

Шкала оценивания презентации

Дескрипторы	Минимальный ответ	Изложенный, раскрытый ответ	Законченный, полный ответ	Образцовый, примерный, достойный подражания ответ
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональный термин	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5

 Государственный университет по землеустройству				СТО СМК
Дескрипторы	Минимальный ответ	Изложенный, раскрытый ответ	Законченный, полный ответ	Образцовый, примерный, достойный подражания ответ
				профессиональных терминов
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.
Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные с приведением примеров и/или пояснений	Нет ответов на вопросы
Итоговая оценка				

Дескрипторы для поэлементного оценивания сообщения

Уровень 5 – детерминирующая идея отражает глубокое понимание, содержание работы соответствует теме; работа оформлена с высоким качеством, оригинально.

Уровень 4 – основная идея содержательна; работа оформлена хорошо, традиционно.

Уровень 3 – идея ясна, но, возможно, шаблонна; работа оформлена некачественно, имеются методические и технические ошибки.

Уровень 2 – основная идея очевидна, но слишком проста или неоригинальна (вторична), методические и технические ошибки значительны.

Уровень 1 – основная идея поверхностна или заимствована; работа не обладает информационно-образовательными достоинствами.

Уровень 0 – основная идея отсутствует или о ней можно только догадываться.

Критерии и показатели при оценивании сообщения

Критерии	Показатели
Новизна реферированного текста	- актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
Степень раскрытия сущности проблемы	- соответствие плана теме сообщения; - соответствие содержания теме и плану сообщения; - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по



Критерии	Показатели
	рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
Обоснованность выбора источников	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).
Соблюдение требований к оформлению	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления: выделение абзацев.
Грамотность	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.

В ходе подготовки к практическому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы. Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

Текущий и итоговый контроль успеваемости по дисциплине

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

3.2. Задания на самостоятельную работу

Все темы практических работ обеспечены учебно-методическими пособиями в электронном виде, которые выдаются преподавателем и имеются в личном кабинете преподавателя.

Самостоятельная работа заключается в выполнении лабораторных и практических работ в сроки, установленные календарным планом занятий.

Задания на самостоятельную работу по теме 1

Цель: изучить основные определения и классификацию погрешностей измерений.

Содержание:

1. Изучить основные определения: физическая величина, размер физической величины, значение физической величины, числовое значение физической величины, истинное значение физической величины; действительное значение физической величины; измерение физической величины.

2. Изучить классификацию измерений: по физическому исполнению – прямые и косвенные; по роду (однородные измерения и разнородные); по количеству (необходимые и дополнительные); по точности (равноточные и неравноточные).



Срок выполнения: 1 неделя.

Ориентировочный объем отчёта: не менее двух страниц.

Отчетность: отчёт о выполненной работе.

Метод оценки: зачёт/незачёт.

Задания на самостоятельную работу по теме 2

Цель: изучить аддитивную гипотезу строения погрешности результата измерения, систематические и случайные погрешности. Результат измерения и его погрешность как случайная величина. Числовые характеристики точности измерения.

Содержание:

1. Систематические и случайные погрешности.
2. Результат измерения и его погрешность как случайная величина.
3. Числовые характеристики точности измерения.

Срок выполнения: 1 неделя.

Ориентировочный объем отчёта: не менее трех страниц.

Отчетность: отчёт о выполненной работе.

Метод оценки: зачёт/незачёт.

Задания на самостоятельную работу по теме 3

Цель: научиться выполнять проверку гипотезы о нормальном распределении случайных погрешностей геодезических измерений.

Содержание:

1. Построение гистограммы
2. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения с помощью критерия Пирсона

Срок выполнения: 4 недели.

Ориентировочный объем отчёта: не менее шести страниц.

Отчетность: отчёт о выполненной работе.

Метод оценки: зачёт/незачёт.

Задания на самостоятельную работу по теме 4

Цель: научиться выполнять корреляционный и регрессионный анализ.

Содержание:

1. Вычисление коэффициента корреляции.
2. Вычисление коэффициентов уравнения регрессии.
3. Построение графика линейной регрессии.

Срок выполнения: 4 недель.

Ориентировочный объем отчёта: не менее пяти страниц.

Отчетность: отчёт о выполненной работе.

Метод оценки: зачёт/незачёт.

Задания на самостоятельную работу по теме 5

Цель: научиться выполнять оценку точности результатов измерений по истинным погрешностям.



Содержание:

1. Наилучшее приближение к математическому ожиданию.
2. Проверка значимости систематического сдвига.
3. Вычисление СКП измерений по истинным погрешностям.

Срок выполнения: 1 неделя.

Оrientировочный объем отчёта: не менее двух страниц.

Отчетность: отчёт о выполненной работе.

Метод оценки: зачёт/незачёт.

Задания на самостоятельную работу по теме 6

Цель: научиться выполнять оценку точности функций результатов независимых измерений.

Содержание:

1. Накапливание погрешностей в основных геодезических действиях:
 - передача дирекционного угла по ходу в n поворотных точек
 - в сумме углов полигона
 - в передаче высот по ходу в n станций
 - в линейных измерениях.

2. Изучить формулы оценки точности функции результатов независимых измерений.

Срок выполнения: 2 недели.

Оrientировочный объем отчёта: не менее пяти страниц.

Отчетность: отчёт о выполненной работе.

Метод оценки: зачёт/незачёт.

Задания на самостоятельную работу по теме 7

Цель: научиться выполнять оценку точности неравноточных измерений. Решение задач.

Содержание:

1. Определение веса результата измерения.
2. Оценка относительной точности функций результатов измерений.
3. Расчет весов в основных геодезических действиях.

Срок выполнения: 2 недели.

Оrientировочный объем отчёта: не менее пяти страниц.

Отчетность: отчёт о выполненной работе.

Метод оценки: зачёт/незачёт.

Задания на самостоятельную работу по теме 8

Цель: научиться выполнять обработку ряда неравноточных измерений одной и той же физической величины. Обработка ряда неравноточных измерений одной и той же физической величины.

Содержание:

1. Уравнивание ряда результатов измерений одной и той же величины.
2. Апостериорная оценка точности при обработке рядов измерений одной и той же величины.



Срок выполнения: 2 недели.

Ориентировочный объем отчёта: не менее трёх страниц.

Отчетность: отчёт о выполненной работе.

Метод оценки: зачёт/незачёт.

Задания на самостоятельную работу по теме 9

Цель: научиться выполнять оценку точности по невязкам условных уравнений.

Содержание:

1. Первый вариант: систематические погрешности в результатах измерений отсутствуют.

2. Второй вариант: систематические погрешности в результатах измерений присутствуют

3. Оценка точности по разностям двойных измерений.

Срок выполнения: 2 недели.

Ориентировочный объем отчёта: не менее трёх страниц.

Отчетность: отчёт о выполненной работе.

Метод оценки: зачёт/незачёт.

Задания на самостоятельную работу по теме 10-13

Цель: научиться выполнять уравнивать параметрическим методом уравнивать нивелирную сеть.

Содержание:

1. Составление параметрических уравнений связи.

2. Составление нормальных уравнений.

3. Решение нормальных уравнений методом Гаусса.

4. Решение нормальных уравнений методом обратной матрицы.

5. Оценка точности по материалам уравнивания:

- определение матрицы весовых коэффициентов

- оценка точности высот определяемых реперов

- оценка точности результатов измерений.

Срок выполнения: 5 недель.

Ориентировочный объем отчёта: не менее десяти страниц.

Отчетность: отчёт о выполненной работе.

Метод оценки: зачёт/незачёт.

Задания на самостоятельную работу по теме 14-17

Цель: научиться выполнять уравнивать коррелятным методом уравнивать нивелирную сеть.

Содержание:

1. Составление уравнений.

2. Составление нормальных уравнений коррелат.

3. Решение нормальных уравнений коррелат в Microsoft Excel.

4. Оценка точности по материалам уравнивания.

Срок выполнения: 4 недели.



Оrientировочный объем отчёта: не менее десяти страниц.

Отчетность: отчёт о выполненной работе.

Метод оценки: зачёт/незачёт.

Задания на курсовую работу по теме 18 («Уравнивание полигонометрического хода раздельным, координатным и параметрическим способами (по вариантам)»)

Цель: научиться выполнять уравнивание полигонометрического хода раздельным, координатным и параметрическим способами.

Содержание:

1. Вычисление приблизительных координат полигонометрического хода (уравнивание ведомости координат).

2. Составление ведомости координат и ведомости поправок.

3. Составление параметрических уравнений связи.

4. Составление нормальных уравнений.

5. Решение нормальных уравнений методом Гаусса.

6. Решение нормальных уравнений методом обратной матрицы.

7. Оценка точности по материалам уравнивания:

- определение матрицы весовых коэффициентов

- оценка точности высот определяемых пунктов

- оценка точности результатов измерений.

Срок выполнения: к экзаменационной сессии.

Оrientировочный объем отчёта: не менее двадцати страниц.

Отчетность: отчёт о выполненной курсовой работе, оформленной по стандарту оформления данного вида работ.

Метод оценки: пятибалльная оценка курсовой работы.

3.3. Оценка самостоятельной работы студентов бакалавриата (КСР)

Контроль самостоятельной работы (КСР) – вид контактной внеаудиторной работы обучающихся по образовательной программе. КСР осуществляется преподавателем по результатам отчетов студентов. Оценка КСР выставляется по принципу зачет/не зачет или выставление оценки по пятибалльной шкале в отдельную ведомость и учитывается при аттестации студентов по дисциплине в период зачетно-экзаменационной сессии.

3.4. Задания для самостоятельной работы

Проверяемые компетенции:

Код и наименование профессиональной	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
-------------------------------------	---

	Государственный университет по землеустройству	СТО СМК
ПКос-4. Способен проводить регулирование, организацию и планирование в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	ПКос-4.2 Умеет проводить топографо-геодезические, картографические изыскания, необходимые для разработки градостроительной документации, градостроительных, пространственных, территориальных исследований.	
ПКос-5. Способен проводить прикладные исследования в сфере инженерно-технического проектирования для землеустроительной и градостроительной	ПКос-5.3 Использует физико-математический аппарат, технические и руководящие документы и систему источников информации для проведения научных исследований	

1. Результаты измерений.
2. Ошибки измерений.
3. Классификация ошибок измерений.
4. Случайные ошибки. Их свойства.
5. Основные понятия математической статистики.
6. Оценки. Свойства оптимальных оценок.
7. Точечные оценки параметров генеральной совокупности: математическое ожидание, дисперсия, СКО, асимметрия, эксцесс.
8. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины.
9. Доверительные интервалы для математического ожидания, дисперсии, СКО.
10. Нормальный закон распределения, его параметры.
11. Числовые характеристики нормальной случайной величины.
12. Проверка нулевой гипотезы о нормальном распределении выборки.
13. Система двух случайных величин. Виды зависимостей двух случайных величин.
14. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции.
15. Уравнение регрессии.
16. Принцип наименьших квадратов.
17. Уравнивание по МНК результатов измерений.
18. Составление условных уравнений.
19. Составление нормальных уравнений и уравнивание неизвестных (эмпирических параметров).
20. Оценка точности уравненных неизвестных (эмпирических параметров).
21. Составление нормальных уравнений и определение поправок в измеренные величины, найденные по МНК.
22. Оценка точности уравненных значений поправок, найденных по МНК.

Критерии и шкала оценивания опроса

- оценка «**отлично**» выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по теме, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается



четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа;

- оценка «**хорошо**» - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

- оценка «**удовлетворительно**» дан неполный ответ на поставленный вопрос, не показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ структурирован не четко, нелогичен. Допущены неточности или значительные ошибки.

- оценка «**неудовлетворительно**» - ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента

или

Ответ на вопрос полностью отсутствует

или

Отказ от ответа

3.5. Задачи

Проверяемые компетенции:

Код и наименование профессиональной	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПКос-4. Способен проводить регулирование, организацию и планирование в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	ПКос-4.2 Умеет проводить топографо-геодезические, картографические изыскания, необходимые для разработки градостроительной документации, градостроительных, пространственных, территориальных исследований.
ПКос-5. Способен проводить прикладные исследования в сфере инженерно-технического проектирования для землеустроительной и градостроительной	ПКос-5.3 Использует физико-математический аппарат, технические и руководящие документы и систему источников информации для проведения научных исследований

1. Выполнение ранжирования ряда наблюдений.
2. Построение гистограммы.
3. Графическое определение положения медианы на гистограмме.
4. Графическое определение положения моды на гистограмме.



5. Работа с таблицами распределения функции Лапласа.
6. Работа с таблицами критических точек распределения χ^2
7. Работа с таблицами критических точек распределения Стьюдента.
8. Выполнение обработки результатов равноточных измерений.
9. Выполнение обработки результатов неравноточных измерений.
10. Выполнение уравнивания полигонометрического хода координатным способом.
11. Выполнение уравнивания полигонометрического хода строгим способом (параметрический способ метода наименьших квадратов).
12. Сравнение результатов уравнивания полигонометрического хода координатным и строгим способом.
13. Выполнение оценки точности по результатам уравнивания строгим способом полигонометрического хода.

Критерии и шкала оценивания:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если задача решена полностью в соответствии с алгоритмом, сделан анализ полученного решения, и сделаны выводы о целесообразности использования модели в практике.

Оценка «хорошо» -выставляется студенту, если задача решена полностью в соответствии с алгоритмом, анализ полученного решения

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задача решена не полностью, но в соответствии с алгоритмом

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если задача не решена. Оценка выставляется в журнале посещаемости студентов

3.6 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей, рубежной и итоговой (промежуточной) аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке студентов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (задачи, тесты);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий;
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.



Контроль за выполнением студентами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной и рубежной аттестации по дисциплине.

Рубежная аттестация обучающихся проводится преподавателем в целях подведения промежуточных итогов текущей успеваемости студентов, анализа состояния учебной работы, выявления неуспевающих, ликвидации задолженностей.

К рубежному контролю относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- по результатам проведения рубежного контроля уровня усвоения знаний (с помощью задач, тестов);

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) в форме экзамена.

Экзамен проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения экзамена определяется кафедрой (устный – по билетам, либо путем собеседования по вопросам; письменная работа, тестирование и др.). Оценка по результатам экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Все виды текущего и рубежного контроля осуществляются на практических занятиях.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения студентами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и итогового контроля по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
Реферат	Продукт самостоятельной работы	Темы



(доклад)	обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы. Тематика рефератов (докладов) выдается на занятии, выбор темы осуществляется студентом самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. Результаты озвучиваются на семинарском занятии, регламент – 7 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие студенты группы.	рефератов (докладов)
Разноуровневые задачи и задания	Выполняются на практических занятиях по темам. а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.	Комплект типовых задач
Устный опрос	Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лекционного или семинарского занятия в течение 15-20 мин. Либо устный опрос	Вопросы по темам/разделам дисциплины

 Государственный университет по землеустройству		СТО СМК
	проводится в течение всего семинарского занятия по заранее выданной тематике. Выбранный преподавателем студент может отвечать с места либо у доски.	
Тест	Проводится семинарских занятиях. Позволяет оценить уровень знаний студентами теоретического материала по дисциплине. Осуществляется на бумажных или электронных носителях по вариантам. Количество вопросов в каждом варианте определяется преподавателем. Отведенное время на подготовку определяет преподаватель.	Фонд тестовых заданий
Зачет Экзамен	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку - 60 мин.	Комплект вопросов к зачету и экзамену

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Теория математической обработки геодезических измерений» включает:

- перечень компетенций, планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и этапы их формирования;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования;
- описание шкал оценивания;
- критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения (промежуточной аттестации) по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля форсированности компетенции(ий).

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория математической обработки геодезических измерений» представлен в приложении 1.



5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1 – Основная и дополнительная литература

№	Наименование и полное библиографическое описание	Количество экземпляров в библиотеке
Основная литература		
1	Юнусов А. Г., Беликов А. Б., Баранов В. Н., Каширкин Ю.Ю. Геодезия: Учебник для вузов. — М.: Академический Проект; Гаудеамус, 2015. — 409 с.	50
2	Беликов, А. Б. Математическая обработка результатов геодезических измерений: учебное пособие / А. Б. Беликов, В. В. Симонян; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. 2-е изд. Москва: НИУ МГСУ, 2016. 432 с.	25
3	Голубев В. В. Геодезия. Теория математической обработки геодезических измерений: учебник для вузов. —М.: Изд-во МИИГАиК. 2016. — 422 с.	Эл. вид
4	Данилович А. И. ТЕОРИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ Часть 1 ТЕОРИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ РЕЗУЛЬТАТОВ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ Учебно-методическое пособие по выполнению контрольных работ. Для студентов 2-го курса, обучающихся по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия, Москва, Изд-во ГУЗ, 2018	25
5	Данилович А. И. ТЕОРИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ Часть 2 МЕТОД НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ. Для студентов 2-го курса, обучающихся по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия (уровень специалитета) и направлению подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование (уровень бакалавриата), Москва, Изд-во ГУЗ, 2018	25
6	Данилович А. И. ТЕОРИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ Часть 3 МЕТОД НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ. Для студентов 2-го курса, обучающихся по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия (уровень специалитета), Москва, Изд-во ГУЗ, 2019. 30 с.	25
7	Учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы по курсу «Теория математической обработки геодезических измерений» на тему «Сравнительный анализ методов уравнивания геодезических сетей». Для студентов 2-го курса, обучающихся по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия. 30 с.	25
8	МЕТОДИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ Требования к структуре, оформлению и изложению самостоятельных работ студентов и	Эл. вид
© ГУЗ Выпуск 1 Изменение 0 Экземпляр №1 Стр. 38		

	Государственный университет по землеустройству	СТО СМК
	аспирантов МИ СМК 7.5.03 – 2017 Выпуск 1.0	
Дополнительная литература		
1	Голубев В. В. Геодезия. Теория математической обработки геодезических измерений: учебник для вузов. — М.: Изд-во МИИГАиК. 2016. — 422 с.	Эл. вид

6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1 – Описание информационных ресурсов необходимых для освоения дисциплины

№	Адрес сайта и его описание	Перечень материалов представленных на сайте
1.	www.consultant.ru	Консультант плюс
2.	www.garant.ru	Гарант
3.	http://docs.cntd.ru/document	Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: Microsoft Office (PowerPoint, Word и т. д), Open Office, Skype, ZOOM, Кредо Дат, Кредо Топоплан, Кредо Трансформ.

На практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные с помощью программного приложения Microsoft Power Point, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные технологии:

- сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- обработка текстовой, графической и эмпирической информации;
- подготовка, конструирование и презентация итогов исследовательской и аналитической деятельности;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

Информационные справочные системы

В ходе реализации целей и задач по дисциплине обучающиеся могут при необходимости использовать возможности информационно-справочных систем, электронных библиотек и архивов.

Информационно-справочные и информационно-правовые системы:

© ГУЗ	Выпуск 1	Изменение 0	Экземпляр №1	Стр. 39
-------	----------	-------------	--------------	---------



- справочная правовая система ГАРАНТ (интернет-версия). URL: <http://www.garant.ru>
- Консультант Плюс. URL: <http://www.consultant.ru/document>
- Электронно-библиотечные системы (ЭБС): [Университетская библиотека online](#) и [Знаниум.com](#)
- Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации: <http://docs.cntd.ru/document>

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Теория математической обработки геодезических измерений» используются:

Аудитория 5,34 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа:

Рабочее место преподавателя. Рабочие места обучающихся. Стенды образовательные. Стационарный компьютер – 11 шт. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО), Adobe Photoshop, CorelDRAW.

Аудитории - помещения для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду:

Аудитория 10-1 (Читальный зал). Рабочие места студентов. Компьютеры 12 шт. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО). Доступна вся учебная и методическая литература, включая доступ к ЭБС.

Аудитории 204-207, 209, 211 (компьютерные классы) для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа:

Рабочее место преподавателя. Рабочие места обучающихся. Проекционная панель LG 43UK6390PLG – 1 шт., стационарный компьютер – 9 шт. Моноблок – 1 шт. Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО), Autodesk Education 2019 (Autodesk AutoCAD, Autodesk Revit Architect, Autodesk Civil 3D, Autodesk 3ds MAX – академические лицензии), GRAPHISOFT (ArchiCad 24 Russian, Базовый BIMcloud, MEP Modeler – академические лицензии), Adobe Photoshop, CorelDRAW.

Аудитория 2017:

Рабочее место преподавателя. Рабочие места обучающихся. Стенды образовательные. Стационарный компьютер – 14 шт., плоттер - 5 шт., принтер - 3 шт., сканер - 2 шт., проектор - 1 шт., колонки - 1 комплект. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe



9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиамаериалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).



При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.