

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Е.А. Турилова

28 февраля 2025 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Теория обработки геодезических измерений

Направление подготовки: 21.03.03 - Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль подготовки: Геодезия и дистанционное зондирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Соколова М.Г. (Кафедра астрономии и космической геодезии, Отделение астрофизики и космической геодезии), smarina.63@mail.ru ; доцент, к.н. Шиманская Н.Н. (Кафедра астрономии и космической геодезии, Отделение астрофизики и космической геодезии), Nelli.Shimanskaya@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен осуществлять проведение экспериментов, обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- методы уравнивания геодезических измерений, современные компьютерные программы уравнивания.

Должен уметь:

- выполнять уравнивание и анализ проектов геодезических сетей всех видов;
- уметь применять компьютерные программы для обработки измерений, с их помощью моделировать и оценивать точность результатов;
- хорошо ориентироваться в современных алгоритмах решения задач.

Должен владеть:

- методами уравнивания геодезических сетей и отдельных измерений;
- компьютерными программами обработки уравнивания геодезических измерений.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения, владеет культурой мышления;
- способность к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства; профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- способностью к полевым и камеральным геодезическим работам по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей и сетей специального назначения;
- способность применять средства вычислительной техники для математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений, фотограмметрических измерений;
- способность к созданию цифровых моделей местности, к активному использованию инфраструктуры геопространственных данных;
- способность к подготовке исходных данных для составления планов и сметной документации.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.08 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 21.03.03 "Геодезия и дистанционное зондирование (Геодезия и дистанционное зондирование)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3, 4 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 148 часа(ов), в том числе лекции - 66 часа(ов), практические занятия - 80 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 2 часа(ов).

Самостоятельная работа - 41 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 27 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре; зачет в 4 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- мestr	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)							Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме		
1.	Тема 1. Основы теории ошибок и ее задачи.	3	6	0	8	4	0	0	6	
2.	Тема 2. Математическая обработка многократных измерений одной величины, двойных измерений.	3	8	0	14	4	0	0	16	
3.	Тема 3. Косвенные измерения в геодезии.	3	12	0	14	4	0	0	12	
4.	Тема 4. Метод наименьших квадратов. Постановка задачи уравнивания.	3	8	0	12	2	0	0	0	
5.	Тема 5. Элементы статистической обработки наблюдений.	4	8	0	8	0	0	0	2	
6.	Тема 6. Статистическая гипотеза и ее проверка.	4	8	0	8	0	0	0	2	
7.	Тема 7. Дисперсионный анализ наблюдений	4	8	0	8	0	0	0	2	
8.	Тема 8. Теория корреляционного анализа.	4	8	0	8	0	0	0	1	
	Итого		66	0	80	14	0	0	41	

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основы теории ошибок и ее задачи.

Случайное событие, его вероятность. Закон распределения случайной величины. Основные числовые характеристики случайных величин. Классификация ошибок измерений. Закон распределения случайных ошибок и их свойства. Точностные критерии измеренных величин

Определение основных параметров нормального закона распределения случайной величины (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, центральные моменты). Способы задания закона распределения случайной величины (СВ). Рассмотрение критерии точности определения СВ.

Тема 2. Математическая обработка многократных измерений одной величины, двойных измерений.

Многократные равноточные и неравноточные измерения одной величины, равноточные и неравноточные двойные измерения. Понятие веса и его свойства. Учет систематических ошибок.

Алгоритмы обработки многократных равноточных и неравноточных измерений одной величины, равноточных и неравноточных двойных измерений. Определение веса наблюдения по различным видам геодезических измерений. Способы выявления систематических ошибок измерений.

Тема 3. Косвенные измерения в геодезии.

Косвенные равноточные и неравноточные измерения. Ошибка и вес функции искомой величины, зависящей от измеренных параметров. Применение теории ошибок для решения задач геодезии.

Алгоритмы обработки косвенных равноточных и неравноточных измерений. Определение ошибки функции искомой величины по измеренным параметрам. Разбор задач на предвычисление точности измеряемых параметров.

Тема 4. Метод наименьших квадратов. Постановка задачи уравнивания.

Принцип наименьших квадратов и его обоснование. Системы нормальных уравнений, их свойства и решение. Необходимые и избыточные измерения. Принципы и этапы уравнивания параметрическим и коррелатным способами. Составление условных уравнений по заданным геодезическим измерениям параметрическим и коррелатным способами. Приведение равноточных и неравноточных условных уравнений к системе нормальных уравнений. Способы их решения. Оценка точности уравненных величин.

Тема 5. Элементы статистической обработки наблюдений.

Методы статистической обработки наблюдений (генеральной совокупности ГС): точечные и интервальные параметры. Понятие доверительного интервала. Понятие статистического критерия.

Определение основных параметров распределения генеральной и выборочной совокупности СВ. Графическое отображение распределения СВ (задания выполняются в ПО Excel на примере обработки больших массивов данных спутниковых измерений).

Тема 6. Статистическая гипотеза и ее проверка.

Проверка гипотезы об однородности выборок генеральной совокупности и характере ее распределения. Гипотеза о равенстве центров распределения двух подгрупп.

Проверка гипотезы об однородности выборок генеральной совокупности (двувыборочный критерий Стьюдента для среднего арифметического ГС измеренной величины, критерий Фишера для заданной дисперсии ГС измеренной величины, проверка гипотезы на нормальное распределение по критерию Пирсона. Графическое отображение экспериментальной и теоретической кривой Гаусса (задания выполняются в ПО Excel на примере обработки больших массивов данных спутниковых измерений).

Тема 7. Дисперсионный анализ наблюдений

Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ наблюдений по заданному фактору. Алгоритм выполнения исследований. Примеры.

Выполнение исследования зависимости искомой величины от заданных факторов с использованием однофакторного и двухфакторного анализа (задания выполняются в ПО Excel на примере обработки больших массивов данных спутниковых измерений).

Тема 8. Теория корреляционного анализа.

Корреляционный анализ: теория, моделирование, прогнозирование. Алгоритм выполнения исследований. Примеры.

Выполнение исследования зависимости искомой величины от различных заданных факторов с использованием корреляционного анализа, оценка значимости коэффициента корреляции (задания выполняются в ПО Excel на примере обработки больших массивов данных спутниковых измерений).

Список прикрепленных к данной дисциплине (модулю) электронных курсов и сторонних ресурсов	
• LMS Moodle: Основы обработки геодезических измерений (804)	3-й семестр

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Ишмухаметова М.Г. Теория обработки геодезических измерений [Текст] / Методическое пособие - Лаборатория оперативной полиграфии КГУ, Казань, 2008. - 44 с. -

<https://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/otdelenie-astrofiziki-i-kosmicheskoye-geodezii/uchebnaya-rabota/spisok-posobij>

Менжевицкий В.С., Соколова М.Г. Основы геодезии (ЭОР) - <https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=953>

Соколова М.Г. Основы теории обработки геодезических измерений (ЭОР) - <https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=804>

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- Ишмухаметова М.Г. теория обработки геодезических измерений Казань: КГУ, 2008. - <http://www.ksu.ru/f6/k8>
 Федеральный портал ?Российское образование? - <http://www.edu.ru/> - <http://www.edu.ru/>
1. Учебные модули в электронной библиотеке виртуального университета МИИГАиК ? - <http://miigaik.openet.ru>
 3. Интегральный каталог ресурсов Федерального портала ?Российское образование? - - <http://soip-catalog.informika.ru/>
 4. Федеральный фонд учебных курсов - - <http://www.ido.edu.ru/ffec/econ-index.html>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционный материал содержит краткое изложение основных вопросов теории ошибок геодезических измерений и алгоритмов обработки равноточных и неравноточных многократных измерений величин, измеренных прямыми и косвенными методами, теорию уравнивания. В нем изложены элементы теории вероятностей, основные понятия и термины теории ошибок, статистических исследований, основы обработки эксперимента, приведены типовые примеры решения задач, поясняющие применение теоретических положений к геодезическим измерениям.
практические занятия	Для приобретения практических навыков планирования, организации и проведения полевых и камеральных топографо-геодезических необходимо разбирать типовые примеры решения задач, поясняющие применение теоретических положений к геодезическим измерениям, выполнять задания для самостоятельной подготовки студентов.
самостоятельная работа	Для самостоятельной работы предлагается использовать ЭОР Соколова М.Г. "Основы теории обработки геодезических измерений", https://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=804 . Материал электронного образовательного ресурса сформирован по темам таким образом, чтобы выделить определенные задачи и классы геодезических измерений и акцентировать внимание на различные алгоритмы их обработки. Приведены типовые задачи и задачи для самостоятельног решения. При обработке статистических данных средствами Microsoft Excel целью самостоятельной работы является закрепление навыков формирования и заполнения таблиц с использованием встроенных формул; овладение методикой группировки данных и вычисления основных показателей вариации; приобретение навыков построения статистических графиков.
экзамен	Студенты сдают экзамен в виде тестирования и выполнения контрольного задания. Тесты составлены на основе вопросов для экзамена и включают темы, изучаемые в 3 и 4 семестре. Каждый тест содержит 20 вопросов. Максимальная оценка за тест - 40 баллов, задачу - 10 баллов. Примерные тесты и задания приведены в виртуальной аудитории преподавателя.
зачет	Студенты сдают зачет в виде тестирования и выполнения контрольного задания. Тесты составлены на основе вопросов для зачета по темам, изучаемым в 3 семестре. Для сдачи зачета необходимо правильно ответить на вопросы теста не менее, чем 50% и решить предложенную задачу. Каждый тест содержит 10 вопросов. Примерные тесты и задания приведены в виртуальной аудитории преподавателя.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 21.03.03 "Геодезия и дистанционное зондирование" и профилю подготовки "Геодезия и дистанционное зондирование".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.08 Теория обработки геодезических измерений

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 21.03.03 - Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль подготовки: Геодезия и дистанционное зондирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

1. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия : учебник / Г. А. Федотов. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2025. - 479 с. - (Высшее образование: Специалитет). - DOI 10.12737/13161. - ISBN 978-5-16-020407-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2172243> (дата обращения: 17.02.2025). - Режим доступа: по подписке.
2. Туганбаев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / А. А. Туганбаев, В. Г. Крупин. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 320 с. - ISBN 978-5-8114-1079-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210536> (дата обращения: 17.02.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Практикум по геодезии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 120300 - Землеустройство и земельный кадастр и специальностям: 120301 - Землеустройство, 120302 - Земельный кадастр, 120303 - Городской кадастр / [Г. Г. Поклад и др.]; под ред. Г. Г. Поклада. - [2-е изд.]. - Москва: Академический Проект: Гаудеамус, 2012. - 485, [1] с. (70 экз. - НБ КФУ).
4. Поклад, Геннадий Гаврилович. Геодезия: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 120300 - Землеустройство и земельный кадастр и специальностям: 120301 - Землеустройство, 120302 - Земельный кадастр, 120303 - Городской кадастр / Г.Г. Поклад, С.П. Гриднев; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Воронеж. гос. аграр. ун-т им. К.Д. Глинки. - [4-е изд., перераб. и доп.]. - Москва: Академический Проект, 2013. - 537, [1] с. (190 экз. - НБ КФУ).
5. Загретдинов Р.В. Основные инженерно-геодезические изыскания при строительстве сооружений: учебное пособие / Р.В. Загретдинов, Р.В. Комаров, А.Е. Сапронов, М.Г. Соколова. - Казань: Казан.ун-т, 2020. - 98 с. - Текст : электронный. - URL: https://kpfu.ru/portal/docs/F_1435742789/Sokolova.Osnoi.iziskanii.pdf (дата обращения: 17.02.2025). - Режим доступа: открытый.

Дополнительная литература:

1. Емельянов, Г. В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / Г. В. Емельянов, В. П. Скитович. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 332 с. - ISBN 978-5-8114-3984-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/206273> (дата обращения: 17.02.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Бородин, А. Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие для вузов / А. Н. Бородин. - 10-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 256 с. - ISBN 978-5-507-47621-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/398477> (дата обращения: 17.02.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Соколова, Марина Геннадьевна. Основы обработки геодезических измерений [Электронный образовательный ресурс]; М-во образования и науки РФ, ФГАОУ ВПО 'Казанский федер. ун-т', Ин-т физики. - Казань: Казанский федеральный университет, 2014. - URL: https://kpfu.ru/dc?p_id=78952 (дата обращения: 17.02.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Ишмухаметова М.Г. Теория обработки геодезических измерений: методическое пособие / М.Г. Ишмухаметова. - Казань: КГУ, 2008. - 46 с. - Текст: электронный. - URL: https://kpfu.ru/portal/docs/F_1913653760/Ishmukhametova.M.G..TOGI.pdf (дата обращения: 17.02.2025). - Режим доступа: открытый.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.08 Теория обработки геодезических измерений

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая
перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 21.03.03 - Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль подготовки: Геодезия и дистанционное зондирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.