

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт управления, экономики и финансов
Центр заочного и дистанционного обучения



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ
проф. Такурский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Методы геодезических измерений Б1.В.ДВ.04.02

Направление подготовки: 05.03.03 - Картография и геоинформатика

Профиль подготовки: Геоинформационные технологии в экономике и управлении

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очно-заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Автор(ы): Соколова М.Г.

Рецензент(ы): Комаров Р.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Бикмаев И. Ф.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Института управления, экономики и финансов (центр заочного и дистанционного обучения):

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
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
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
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 к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Соколова М.Г. (Кафедра астрономии и космической геодезии, Отделение астрофизики и космической геодезии), smarina.63@mail.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-11	способностью работать с топографическими картами, геодезическим и другим полевым оборудованием в проектно-производственной деятельности; осуществлять сбор пространственных данных с помощью систем спутникового позиционирования
ПК-6	владением аэрокосмическими методами картографирования и моделирования, основанными на компьютерных технологиях обработки снимков нового типа (сверхвысокого разрешения, тепловых, радиолокационных), а также методами компьютерных стереоизмерений и трехмерного аэрокосмического моделирования

Выпускник, освоивший дисциплину:

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 в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.04.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.03 "Картография и геоинформатика (Геоинформационные технологии в экономике и управлении)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе в 6 семестре.

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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 24 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 12 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 84 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 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	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основы теории ошибок и ее задачи.	6	2	2	0	4
2.	Тема 2. Математическая обработка многократных измерений одной величины, двойных измерений.	6	2	6	0	8
3.	Тема 3. Косвенные измерения в геодезии.	6	2	6	0	8
4.	Тема 4. Метод наименьших квадратов. Постановка задачи уравнивания.	6	2	6	0	8
5.	Тема 5. Элементы статистической обработки наблюдений.	6	4	4	0	8
6.	Тема 6. Статистическая гипотеза и ее проверка.	6	2	4	0	4
7.	Тема 7. Дисперсионный анализ наблюдений	6	2	4	0	8
8.	Тема 8. Теория корреляционного анализа.	6	2	4	0	6
	Итого		18	36	0	54

4.2 Содержание дисциплины

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 критериев 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 коррелятным способами.

Составление условных уравнений по заданным геодезическим измерениям параметрическим и коррелятным 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 (двухвыборочный 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).

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 образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

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

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 6			
	Текущий контроль		
1	Тестирование	ПК-11, ПК-6	1. Основы теории ошибок и ее задачи. 2. Математическая обработка многократных измерений одной величины, двойных измерений. 3. Косвенные измерения в геодезии.
2	Тестирование	ПК-6, ПК-11	4. Метод наименьших квадратов. Постановка задачи уравнивания. 5. Элементы статистической обработки наблюдений. 6. Статистическая гипотеза и ее проверка.
3	Контрольная работа	ПК-6, ПК-11	7. Дисперсионный анализ наблюдений 8. Теория корреляционного анализа.
	Зачет	ПК-11, ПК-6	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания			Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	
Семестр 6				
Текущий контроль				

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	1 2
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 6

Текущий контроль

1. Тестирование

Темы 1, 2, 3

Тематика: Обработка равноточных косвенных измерений, обработка косвенных неравноточных измерений, предрасчет точности измеренных аргументов функции

Примерные вопросы: прямая задача теории ошибок. формула средней квадратической ошибки функции общего вида для коррелированных и некоррелированных аргументов, обратная задача теории ошибок, принцип равных влияний, принцип равных среднеквадратических ошибок, область их применимости, понятие веса и его свойства, назначение весов по результатам геодезических измерений, случаи назначения весов, не требующие знания дисперсии, вес случайной функции общего вида.

Для подготовки использовать ЭОР Соколова М.Г. "Основы обработки геодезических измерений", http://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/osnovy%20obrabotki%20geodezicheskikh%20izmerenij_78952.pdf

2. Тестирование

Темы 4, 5, 6

Примерные вопросы тестирования:

Основные понятия математической статистики (генеральная совокупность, выборка, смещенная и несмещенная оценки, их свойства и типы

Числовые характеристики положения СВ. Математическое ожидание и его свойства.

Числовые характеристики рассеяния СВ. Дисперсия случайной величины, ее свойства.

Интервальные оценки точности случайной величины и доверительные интервалы

Нормальный закон распределения, его параметры. Числовые характеристики нормальной случайной величины.

Определение закона распределения на основе опытных данных с помощью критерия Пирсона, Фишера

Понятие гипотезы, критерия согласия, их виды и область применимости

Корреляционный момент. Коэффициент корреляции и оценка его надежности.

Уравнение регрессии и ее построение

3. Контрольная работа

Темы 7, 8

Тематика:

Обработка равнооточных прямых измерений одной величины (примеры задачи)

1. Обработать результаты измерений длины линии.

Номер измерения Длина (м)

1 192,44

2 192,48

3 192,85

4 192,57

5 192,64

6 192,60

7 192,44

Определить наиболее вероятное значение отметки узловой точки по нивелирным ходам и оцените ее точность.

Номер нивелирного хода Отметка высоты (м)

1 217,452

2 217,457

3 217,462

4 217,466

5 217,453

6 217,460

Обработка неравнооточных прямых измерений одной величины (пример задач)

1. Оценить точность измерения горизонтальных углов в полигонах.

Номер

Полигона Число углов в полигоне Невязки суммы углов

1 10 6,5?

2 12 7,3?

3 7 5?

4 6 4?

5 13 7?

6 7 3,5?

7 6 5,5?

Определить наиболее вероятное значение отметки узловой точки по шести нивелирным ходам и оцените точность измерения превышения на одну станцию.

Номер хода Отметка высоты (м) Число станций

1 220,150 23

2 220,157 35

3 220,162 27

4 220,166 25

5 220,153 30

6 220,150 25

7 220,153 29

Весы измерений углов соответственно равны 0,5; 2. Вычислите их СКВО, если ошибка единицы веса равна 5 сек.

Обработка косвенных равнооточных и неравнооточных измерений, предрасчет точности (примеры задач)

Границы контура пашни нанесены на план по семи съёмочным точкам. Принимая, что точность нанесения точки на плане равна графической точности 0,2 мм, оцените СКО положения контура на плане в масштабе 1:10000.

Определите вес на 3 км длины линии, если при измеренной длине линии 15075,67 м ее вес принят 0,8.

Найти вес арифметической середины трех неравнооточных измерений отметок репера, если веса измерений отметок равны 3, 2, 4.

Определите СКО на 2 км длины линии, если при измеренной длине линии 15075,67 м ее СКО составила 1/5000.

Два угла измеряются равнооточно. С какой СКО их следует измерять, чтобы СКО суммы и разности этих углов не превышали 2''.

Относительная точность длины линии, вычисленной по 4 отрезкам не должна превышать 1/100000. Найдите СКО измерения длины каждого отрезка, если длина всей не превышает 2000 м.

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Результаты измерений. Ошибки измерений. Классификация ошибок измерений. Случайные ошибки. Их свойства.

2. Случайные события. Классификация случайных событий. Вероятность события. Схема случаев. Классическое определение вероятности.
3. Сложные события. Теоремы сложения и умножения вероятностей (без выводов).
4. Многократные повторные испытания. Формула Бернулли (без вывода). Понятие о локальной теореме Муавра-Лапласа.
5. Случайные величины. Закон распределения случайной величины. Формы задания закона распределения случайной величины (дать общую характеристику).
6. Функция распределения, ее свойства и график.
7. Плотность распределения. Свойства плотности распределения. Кривая распределения.
8. Числовые характеристики случайной величины. Числовые характеристики положения. Математическое ожидание и его свойства.
9. Числовые характеристики рассеяния. Дисперсия случайной величины, ее свойства.
10. Моменты случайной величины.
11. Биномиальный закон распределения, его параметры. Числовые характеристики биномиально распределенной случайной величины (без вывода).
12. Нормальный закон распределения, его параметры. Числовые характеристики нормальной случайной величины.
13. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины. Нормированная функция распределения. Интеграл вероятностей.
14. Система двух случайных величин. Виды зависимостей двух случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Уравнение регрессии.
15. Функции случайных величин. Числовые характеристики линейной функции случайных величин.
16. Числовые характеристики нелинейной функции случайных величин. Формула дисперсии функции общего вида для коррелированных и некоррелированных аргументов.
17. Прямая задача теории ошибок. Формула средней квадратической ошибки функции общего вида для коррелированных и некоррелированных аргументов.
18. Обратная задача теории ошибок. Принцип равных влияний.
19. Понятие веса. Случаи назначения весов, не требующие знания дисперсии.
20. Обратный вес случайной функции общего вида.
21. Система многих случайных величин. Случайный вектор, его числовые характеристики.
22. Система функций случайных величин, ее числовые характеристики. Обобщенная теорема оценки точности.
23. Основные понятия математической статистики. Оценки. Свойства оптимальных оценок.
24. Методы определения оценок. Метод моментов.
25. Метод максимального правдоподобия на примере определения оценок параметров ряда равнооточных измерений одной и той же величины с помощью метода максимального правдоподобия.
26. Обработка ряда неравнооточных измерений одной и той же величины.
27. Уравнивание результатов измерений.
28. Принцип наименьших квадратов.
29. Уравнивание по МНК параметрическим способом.
30. Параметрические уравнения связи и параметрические уравнения поправок.
31. Система нормальных уравнений.
32. Вычисление уравненных неизвестных при параметрическом уравнивании.
33. Контроль решения задачи уравнивания при параметрическом уравнивании.
34. Оценка точности измерений при параметрическом уравнивании. Контрольные формулы для вычисления при параметрическом уравнивании.
35. Оценка точности уравненных неизвестных (параметров).
36. Оценка точности функций уравненных параметров. Оценка точности уравненных результатов измерений при параметрическом уравнивании.
37. Параметрические уравнения связи и параметрические уравнения поправок в нивелирной сети.
38. Составление параметрических уравнений поправок для сторон.
39. Составление параметрических уравнений поправок для дирекционных углов.
40. Параметрические уравнения связи и параметрические уравнения поправок в полигонометрическом ходе.
41. Параметрические уравнения связи и параметрические уравнения поправок при уравнивании обратной многократной засечки.
42. Порядок уравнивания геодезических сетей параметрическим способом.
43. Коррелятный способ уравнивания по МНК.
44. Условные уравнения. Линеаризация системы условных уравнений.
45. Коррелятные уравнения поправок. Нормальные уравнения коррелят.
46. Вычисление уравненных неизвестных при коррелятном уравнивании.
47. Контроль решения задачи уравнивания при коррелятном уравнивании.
48. Оценка точности измерений при коррелятном уравнивании. Контрольная формула для вычисления при коррелятном уравнивании.

49. Оценка точности урвненных результатов измерений при коррелатном урвнении.
50. Оценка точности урвненных неизвстных при коррелатном урвнении.
51. Урвнение нивелирной сети по МНК коррелатным способом.
52. Порядок урвнения геодезических сетей коррелатным способом.

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 6			
Текущий контроль			
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	1	15
		2	15
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	20
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

Туганбаев А.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] / А.А. Туганбаев, В.Г. Круппин - Изд-во 'Лань', 2011. - 320 с.

Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=652

Основы обработки геодезических измерений, Соколова, Марина Геннадьевна, [Электронный образовательный ресурс]; М-во образования и науки РФ, ФГАОУ ВПО 'Казан. (Приволж.) федер. ун-т', Ин-т физики. (Казань : Казанский федеральный университет, 2014) .? URL <http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=804>

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. : ил. ; 25 .? (Gaudeamus) (Учебное пособие для вузов) (Фундаментальный учебник : библиотека геодезиста и картографа) .? Авт. указаны на обороте тит. л. ? Библиогр.: с. 475-476 .? Предм. указ.: с. 477-480 .? ISBN 978-5-8291-1378-0 ((в пер.)) , 2000 .? ISBN 978-5-98426-115-9.

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. : ил. ; 25 .? (Учебное пособие для вузов) (Gaudeamus) (Фундаментальный учебник) (Библиотека геодезиста и картографа) .? Библиогр.: с. 525-526 (30 назв.) .? Предм. указ.: с. 527-531 .? ISBN 978-5-8291-1482-4 ((в пер.)) , 2000.

7.2. Дополнительная литература:

Задачник по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс] / Г.В. Емельянов, В.П. Скитович - Изд-во 'Лань', 2007. - 336. с. Режим доступа:

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=141

Ишмухаметова М.Г. Теория обработки геодезических измерений. Казань: КГУ, 2008. 44 с. (50 экз., фонды кафедры астрономии и космической геодезии)

Билялов, Ранат Фаизович. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : лекционный курс и практические занятия / Р. Ф. Билялов ; Научный редактор Л. К. Аминов .? Издание 2-е, исправленное и дополненное .? Казань : [б. и.], 2004 .? 138 с. ? Библиогр.: с.135

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	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
практические занятия	В ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов по изучаемой дисциплине предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем курса, определенных программой. Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> ? подготовка сообщений и докладов к семинарским занятиям; ? самоподготовка по вопросам; ? написание рефератов; ? подготовка к зачету. <p>Проверка выполнения заданий самостоятельной работы проводится при подготовке к практическим занятиям или непосредственно на них, при ответе на контрольные тесты, при конспектировании определенных заданий и при подготовке к зачету.</p> <p>Цель самостоятельной работы студентов по данной дисциплине - овладение методами получения новых знаний, приобретение навыков самостоятельного анализа явлений и процессов, усиление научных основ практической деятельности.</p> <p>При выполнении плана самостоятельной работы студенту необходимо прочитать теоретический материал не только в учебниках и учебных пособиях, указанных в библиографических списках, но и ознакомиться с публикациями в периодических изданиях и интернет ресурсах.</p> <p>Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников - ориентировать студента в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам.</p>
тестирование	<p>Тест ? это объективное стандартизированное измерение, поддающееся количественной оценке, статистической обработке и сравнительному анализу. Тест состоит из конечного множества тестовых заданий, которые предъявляются в течение установленного промежутка времени в последовательности, определяемой алгоритмом тестирующей программы.</p> <p>В базе тестовых заданий используются следующие формы тестовых заданий: задания открытой формы, задания закрытой формы, задания на установление соответствия, задания на установление правильной последовательности.</p> <p>К заданиям закрытой формы относятся задания следующих типов:</p> <ul style="list-style-type: none"> ? один из многих (предлагается выбрать один вариант ответа из предложенных); ? многие из многих (предлагается выбрать несколько вариантов ответа из предложенных); ? область на рисунке (предлагается выбрать область на рисунке). <p>В тестовых заданиях данной формы необходимо выбрать ответ (ответы) из предложенных вариантов. Ответы должны быть однородными, т.е. принадлежать к одному классу, виду и роду. Количество вариантов ответов не менее 3-х, и не более 7.</p> <p>Задания открытой формы служат для определения степени усвоения фактологических событий. Соответственно дидактическими единицами являются: понятия, определения, правила, принципы и т.д.</p> <p>К заданиям открытой формы относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> ? поле ввода (предлагается поле ввода, в которое следует ввести ответ); ? несколько пропущенных слов (предлагается заполнить пропуски); ? несколько полей ввода (предлагается ввести несколько значений). <p>Задание открытой формы имеет вид неполного утверждения, в котором отсутствует один (или несколько элементов), который (которые) необходимо вписать или ввести с клавиатуры компьютера. В данном тестовом задании ? четкая формулировка, требующая однозначного ответа. Каждое поле ввода соответствует одному слову. Количество пропусков (полей ввода) не должно быть больше трех (для тестовых заданий типа ?Несколько полей ввода? допускается до пяти). Образцовое решение (правильный ответ) должно содержать все возможные варианты ответов (синонимичный ряд, цифровая и словесная форма чисел и т.д.).</p> <p>Задания на установление соответствия служат для определения степени знания о взаимосвязях и зависимостях между компонентами учебной дисциплины.</p> <p>Задание имеет вид двух групп элементов (столбцов) и формулировки критерия выбора соответствия. Соответствие устанавливается по принципу 1:1. Т.е. одному элементу 1-ой группы (левого столбца) соответствует только один элемент 2-ой группы (правого столбца).</p> <p>В тестовом задании на упорядочение предлагается установить правильную последовательность предложенных объектов (слова, словосочетания, предложения, формулы, рисунки и т.д.)</p>

Вид работ	Методические рекомендации
контрольная работа	<p>Контрольная работа ? самостоятельная работа, представляющая собой письменный ответ на вопрос, рассматриваемый в рамках одной учебной дисциплины. Содержание ответа на поставленный вопрос включает: знание теории, выделение актуальных проблем данной темы в сфере культуры и других сфер общественной жизни.</p> <p>Качество письменной работы оценивается, прежде всего по тому, насколько самостоятельно и правильно студент раскрывает содержание главных вопросов темы, использует знание рекомендованных к теме первоисточников. При изложении материала следует стремиться к тому, чтобы каждое теоретическое положение было убедительно аргументировано и всесторонне обосновано, а также подкреплено практическим материалом.</p>
зачет	<p>Наиболее ответственным этапом в обучении студентов является зачетная сессия. На ней студенты отчитываются о выполнении учебной программы, об уровне и объеме полученных знаний.</p> <p>Залогом успешной сдачи зачета являются систематические занятия в течение семестра. Однако необходима и специальная работа в период сессии.</p> <p>Задачи студента в период зачетной сессии - это повторение, обобщение и систематизация изученного материала.</p> <p>Начинать повторение рекомендуется за месяц-полтора до начала сессии.</p> <p>Сначала следует внимательно посмотреть программу, установить наиболее трудные, наименее усвоенные разделы.</p> <p>Повторение рекомендуется вести по темам программы и по главам учебника.</p> <p>В процессе повторения анализируются и систематизируются все знания, накопленные при изучении программного материала: данные учебника, записи лекций, конспекты прочитанных книг, заметки, сделанные во время консультаций, результаты практических и лабораторных занятий.</p> <p>Установите четкий ритм работы и режим дня. Разумно чередуйте труд и отдых, питание, нормальный сон и пребывание на свежем воздухе</p>

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

Освоение дисциплины "Методы геодезических измерений" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

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.

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

Освоение дисциплины "Методы геодезических измерений" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

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 05.03.03 "Картография и геоинформатика" и профилю подготовки "Геоинформационные технологии в экономике и управлении".