

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Методы создания и развития государственных геодезических сетей М2.Б.5

Направление подготовки: 120100.68 - Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль подготовки: Космические технологии координатно-временного обеспечения и геодезический мониторинг

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Загретдинов Р.В.

Рецензент(ы):

Кашеев Р.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Бикмаев И. Ф.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 6127714

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Загретдинов Р.В. Кафедра астрономии и космической геодезии Отделение астрофизики и космической геодезии, Renat.Zagretdinov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Ознакомится с теоретическими и практическими вопросами построения и уравнивания спутниковых геодезических сетей, к числу которых относятся высокоточная геодезическая сеть, спутниковые геодезические сети 1 класса и геодезические сети специального назначения. Сформировать общекультурные и профессиональные компетенции в области создания и развития государственных геодезических сетей, их практического применения для геодезического и навигационного позиционирования, их использования в различных областях науки, техники, экономики.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.Б.5 Профессиональный" основной образовательной программы 120100.68 Геодезия и дистанционное зондирование и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.В.6 Профессиональный" основной образовательной программы 120100.62 Геодезия и дистанционное зондирование и относится к вариативной части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Данная учебная дисциплина входит в раздел "Б.3.Профессиональный цикл. Вариативная часть" ФГОС ВПО по направлению подготовки "геодезия и дистанционное зондирование".

Данная учебная дисциплина должна изучаться после освоения дисциплин, "Геодезии", "Высшей геодезии", "Спутниковые системы и технологии позиционирования", "Космическая геодезия".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
(ОК-4); (общекультурные компетенции)	способностью проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности
(ОПК-1); (профессиональные компетенции)	способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом
(ПК-13); (профессиональные компетенции)	готовностью применять системы телекоммуникации и глобального спутникового позиционирования в геоинформационных системах, аэрокосмических и геодезических работах, мониторинге
(ПК-14); (профессиональные компетенции)	готовностью к разработкам нормативно-технических документов по организации и проведению топографо-геодезических работ и работ, связанных с дистанционным зондированием территорий, на основе научных исследований
(ПК-7); (профессиональные компетенции)	готовностью осуществлять высокоточные измерения в области геодезии, геодинамики и дистанционного зондирования

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
(ПК-17). (профессиональные компетенции)	способностью к руководству внедрением разработанных технических решений и проектов

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные принципы построения государственных геодезических сетей, их связь с глобальными геодезическими сетями (IGS)
- роль государственных геодезических сетей для изучения геодинамики страны и регионов
- роль спутниковых методов для построения государственных геодезических сетей

2. должен уметь:

- участвовать в работе над инновационными высокотехнологичными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности;
- работать с информацией в компьютерных сетях.

3. должен владеть:

- современными методами сбора высокоточных геодезических и спутниковых данных
- методами контроля полученных геодезических, спутниковых измерений;
- способностью к разработке современных методов, технологий и методик проведения работ по использованию спутниковых систем и технологий позиционирования в том числе, спутниковых геодезических сетей.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- представления о принципах построения и работы спутниковых систем определения координат; о методах решения геодезических задач в трехмерном пространстве; об интеграции спутниковых и традиционных геодезических измерений.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Геодезические сети	1	1	0	0	6	дискуссия
2.	Тема 2. Геодезические данные	1	1	0	0	4	дискуссия
3.	Тема 3. Системы координат	1	1	0	0	4	дискуссия
4.	Тема 4. Проекция Гаусс	1	1	0	0	2	дискуссия
5.	Тема 5. Математическая обработка геодезических измерений	1	1	0	0	4	дискуссия
6.	Тема 6. Спутниковые геодезические сети	1	1	0	0	6	дискуссия
	Итого			0	0	26	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Геодезические сети

лабораторная работа (6 часа(ов)):

1.1. Государственная геодезическая сеть 1.2. Фундаментальная астрономо-геодезическая сеть 1.3. Высокоточная геодезическая сеть 1.4. Спутниковые геодезические сети 1 класса 1.5. Сети триангуляции и полигонометрии 1.6. Геодезические сети специального назначения

Тема 2. Геодезические данные

лабораторная работа (4 часа(ов)):

2.1. Виды геодезических данных 2.2. Координаты 2.3. Разности координат 2.4. Высоты 2.5. Высоты квазигеоида 2.6. Уклонения отвесных линий 2.7. Горизонтальные углы и направления 2.8. Расстояния 2.9. Азимуты

Тема 3. Системы координат

лабораторная работа (4 часа(ов)):

3.1. Геодезические системы координат 3.2. Параметры связи геодезических систем 3.3. Пересчет геодезических данных из одной геодезической системы в другую 3.3.1. Разности пространственных прямоугольных координат 3.3.2. Эллипсоидальные и геодезические координаты 3.3.3. Расстояния 3.3.4. Геодезические азимуты 3.3.5. Высоты квазигеоида над эллипсоидом 3.3.6. Составляющие уклонения отвесной линии 3.3.7. Горизонтальные направления 3.4. Система координат 1942 года 3.5. Система координат 1995 года 3.6. Система координат ПЗ-90 3.7. Звездная система ICRS

Тема 4. Проекция Гаусс

лабораторная работа (2 часа(ов)):

4.1. Проекция Гаусса 4.2. Вычисление координат в проекции Гаусса по геодезическим координатам 4.3. Вычисление геодезических координат по координатам в проекции Гаусса 4.4. Проекция Гаусса-Крюгера 4.5. Местные системы координат 4.6. Местные системы координат с постоянными коэффициентами 4.7. Пересчет координат в проекции Гаусса 4.8. Вычисление местных номенклатур 4.9. Вычисление новых ключей местных систем координат

Тема 5. Математическая обработка геодезических измерений

лабораторная работа (4 часа(ов)):

5.1. Основы метода наименьших квадратов 5.2. Сведения из алгебры матриц 5.3. Преобразование линейных уравнений 5.4. Ковариационная и весовая матрицы 5.5. Параметрический способ уравнивания 5.6. Составление нормальных уравнений 5.7. Решение нормальных уравнений 5.8. Преобразование нормальных уравнений 5.9. Вычисление ошибки единицы веса после уравнивания 5.10. Многогрупповое уравнивание 5.11. Многоэтапное уравнивание 5.12. Ковариационная матрица координат

Тема 6. Спутниковые геодезические сети

лабораторная работа (6 часа(ов)):

6.1. Основные положения о построении сетей относительным методом 6.2. Эксцентриситет фазовых центров спутниковых приемников 6.3. Приведение измерений к центрам пунктов 6.4. Полевые и предварительные вычисления 6.5. Уравнивание высокоточной геодезической сети 6.6. Уравнивание сетей с разностями координат dX , dY , dZ 6.7. Уравнивание сетей с разностями координат dB , dL , dH 6.8. Уравнивание спутниковых геодезических сетей 1 класса 6.9. Уравнивание сетей триангуляции и полигонометрии 6.10. Определение высот относительным методом

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Геодезические сети	1	1	подготовка к дискуссии	8	дискуссия
2.	Тема 2. Геодезические данные	1	1	подготовка к дискуссии	8	дискуссия
3.	Тема 3. Системы координат	1	1	подготовка к дискуссии	8	дискуссия
4.	Тема 4. Проекция Гаусс	1	1	подготовка к дискуссии	4	дискуссия
5.	Тема 5. Математическая обработка геодезических измерений	1	1	подготовка к дискуссии	8	дискуссия
6.	Тема 6. Спутниковые геодезические сети	1	1	подготовка к дискуссии	10	дискуссия
	Итого				46	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются такие интерактивные формы обучения как обсуждение теоретических вопросов, самостоятельные измерения и их обработка, проведение устных опросов, применение роли экспертов для студентов при проверке заданий, выполненных другими студентами. При выполнении лабораторных работ предполагается применять исследовательский метод обучения, основная идея которого заключается в использовании научного подхода к решению поставленной задачи.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Геодезические сети

дискуссия , примерные вопросы:

Структура и роль ГГС и ее назначение

Тема 2. Геодезические данные

дискуссия , примерные вопросы:

Виды геодезических данных и система высот

Тема 3. Системы координат

дискуссия , примерные вопросы:

Системы координат и их связь между собой

Тема 4. Проекция Гаусс

дискуссия , примерные вопросы:

Проекция Гаусса-Крюгера и ее роль в системе геодезического и картографического обеспечения

Тема 5. Математическая обработка геодезических измерений

дискуссия , примерные вопросы:

Основы МНК, условные и нормальные уравнения. Ковариационная матрица координат

Тема 6. Спутниковые геодезические сети

дискуссия , примерные вопросы:

Базовые принципы построения спутниковых геодезических сетей. Совместное уравнивание традиционных и спутниковых сетей.

Примерные вопросы к экзамену:

Примерная тематика контрольных вопросов:

- 1.1. Государственная геодезическая сеть
- 1.2. Фундаментальная астрономо-геодезическая сеть
- 1.3. Высокоточная геодезическая сеть
- 1.4. Спутниковые геодезические сети 1 класса
- 1.5. Сети триангуляции и полигонометрии
- 1.6. Геодезические сети специального назначения
- 2.1. Виды геодезических данных
- 2.2. Координаты
- 2.3. Разности координат
- 2.4. Высоты
- 2.5. Высоты квазигеоида
- 2.6. Уклонения отвесных линий
- 2.7. Горизонтальные углы и направления
- 2.8. Расстояния
- 2.9. Азимуты
- 3.1. Геодезические системы координат
- 3.2. Параметры связи геодезических систем
- 3.3. Пересчет геодезических данных из одной геодезической системы в другую
 - 3.3.1. Разности пространственных прямоугольных координат
 - 3.3.2. Эллипсоидальные и геодезические координаты
 - 3.3.3. Расстояния
 - 3.3.4. Геодезические азимуты
 - 3.3.5. Высоты квазигеоида над эллипсоидом
 - 3.3.6. Составляющие уклонения отвесной линии

- 3.3.7. Горизонтальные направления
- 3.4. Система координат 1942 года
- 3.5. Система координат 1995 года
- 3.6. Система координат ПЗ-90
- 3.7. Звездная система ICRS
- 4.1. Проекция Гаусса
- 4.2. Вычисление координат в проекции Гаусса по геодезическим координатам
- 4.3. Вычисление геодезических координат по координатам в проекции Гаусса
- 4.4. Проекция Гаусса-Крюгера
- 4.5. Местные системы координат
- 4.6. Местные системы координат с постоянными коэффициентами
- 4.7. Пересчет координат в проекции Гаусса
- 4.8. Вычисление местных номенклатур
- 4.9. Вычисление новых ключей местных систем координат
- 5.1. Основы метода наименьших квадратов
- 5.2. Сведения из алгебры матриц
- 5.3. Преобразование линейных уравнений
- 5.4. Ковариационная и весовая матрицы
- 5.5. Параметрический способ уравнивания
- 5.6. Составление нормальных уравнений
- 5.7. Решение нормальных уравнений
- 5.8. Преобразование нормальных уравнений
- 5.9. Вычисление ошибки единицы веса после уравнивания
- 5.10. Многогрупповое уравнивание
- 5.11. Многоэтапное уравнивание
- 5.12. Ковариационная матрица координат
- 6.1. Основные положения о построении сетей относительным методом
- 6.2. Эксцентриситет фазовых центров спутниковых приемников
- 6.3. Приведение измерений к центрам пунктов
- 6.4. Полевые и предварительные вычисления
- 6.5. Уравнивание высокоточной геодезической сети
- 6.6. Уравнивание сетей с разностями координат dX , dY , dZ
- 6.7. Уравнивание сетей с разностями координат dB , dL , dH
- 6.8. Уравнивание спутниковых геодезических сетей 1 класса
- 6.9. Уравнивание сетей триангуляции и полигонометрии
- 6.10. Определение высот относительным методом

7.1. Основная литература:

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..

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.

Современная концепция геодезического обеспечения РФ и создание опорных геодезических сетей с помощью глобальных навигационных спутниковых систем: учебно-методическое пособие / И.Ю.Белов, Р.В.Загретдинов, Р.А.Кашеев. - Казань: КФУ, 2013. - 56с.

7.2. Дополнительная литература:

Физическая геодезия, Гофман-Велленгоф, Бернхард;Мориц, Гельмут;Нейман, Ю. М.;Сугаипова, Л. С., 2007г.

Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии, Генике, Аркадий Александрович;Побединский, Геннадий Германович, 2004г.

Герасимов А.П., Уравнивание государственной геодезической сети. - М. "Картгеоцентр" - "Геодезиздат", 1996. - 216 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

Виртуальная аудитория курса на сайте К(П)ФУ - <http://www.kpfu.ru>

ГЕОПРОФИ, электронный журнал по геодезии, картографии и навигации - <http://www.geoprofi.ru/>

Журнал ?Геодезия и картография? - http://rosreestr.ru/wps/portal/cc_ib_journal_Geodesy_and_cartography

Рецензируемый научный журнал Известия вузов ?Геодезия и аэрофотосъемка? - <http://journal.miigaik.ru/>

Росреестр, Геодезическое обеспечение территории РФ - http://rosreestr.ru/wps/portal/cc_ib_work_and_support_geodezia_network

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Методы создания и развития государственных геодезических сетей" 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. 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, УМК, 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 профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. 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.

Комплект интерактивного оборудования. В комплект входит: усилитель-распределитель Kramer VP-200, точка доступа Wi-Fi, кронштейн HDV 100A, компьютер HP 8200E 2Gb/DVD, панель плазменная Samsung PSS59D6900DS, панель интерактивная 17" QOMO OIT300 LCD, доска интерактивная 78" QOMO OWB200, проектор BENQ MX 800 UST, Мультимедиа-проектор LG DS125+, ноутбук Aser 12,1" , экран на треноге;

метрологический геодезический базис для проведения практических работ (на территории АОЭ; Нивелир цифровой Trimble DiNi (0,7); Лазерные дальномеры Leica DISTO A5 - 4 шт.; Электронный тахеометр GTS105N-1шт.; Тахеометр электронный Trimble M3 DR (5") - 6 компл.; ГНСС приемник TOPCON GB-1000-1 шт.; ГНСС приемник Novatel OEMV2 - 1шт.; GPS навигатор Garmin GPS 72 - 8 шт.; GPS навигатор Garmin Venchure HC-8шт.; ГНСС приемник Juno SB - 10 шт.; Станция референцная высокоточная ГНСС

Комплект мобильного спутникового ГЛОНАСС/GPS геодезического оборудования Trimble R8 III GNSS RTK GSM; Комплект мобильного спутникового ГЛОНАСС/GPS датчика для мониторинга - 4 компл.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 120100.68 "Геодезия и дистанционное зондирование" и магистерской программе Космические технологии координатно-временного обеспечения и геодезический мониторинг .

Автор(ы):

Загретдинов Р.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Кащеев Р.А. _____

"__" _____ 201__ г.