

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.

_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Спутниковые методы геодезии Б2.ДВ.1

Направление подготовки: 020700.62 - Геология

Профиль подготовки: Геофизика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Загретдинов Р.В.

Рецензент(ы):

Комаров Р.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Бикмаев И. Ф.

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

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

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

Регистрационный No 327617

Казань
2017

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) Загреддинов Р.В. Кафедра астрономии и космической геодезии Отделение астрофизики и космической геодезии, Renat.Zagretdinov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) ГЕОДЕЗИЯ С ОСНОВАМИ

КОСМОАЭРОФОТОСЪЕМКИ является изучение основ знаний о методах, технике и организации работ, связанных с изучением земной поверхности и отображением ее на планах и картах, а также дает представление о других видах измерений.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.ДВ.1 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 020700.62 Геология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Данная учебная дисциплина входит в раздел "Профессиональный цикл" ФГОС ВПО и ПрООП по направлению подготовки Геология

Для освоения содержания дисциплины необходимо знание основ математического анализа, физики, информатики.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7 (общекультурные компетенции)	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	владением представлениями о современной научной картине мира на основе знаний основных положений философии, базовых законов и методов естественных наук
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук
ПК-6 (профессиональные компетенции)	готовностью в составе научно-производственного коллектива участвовать в составлении карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

методы изучения фигуры Земли, построения государственного геодезического обоснования для съемок с целью получения топографических карт, планов, космоаэрофотоснимков.

2. должен уметь:

выполнять выполнять топографические съемки и геодезические работы по созданию обоснования;

3. должен владеть:

методами работы с картографическим материалом; устойчивыми навыками работы с геодезическими приборами;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

иметь представление о принципах построения и работы спутниковых систем определения координат;

иметь представление о методах решения геодезических и навигационных задач в трехмерном пространстве;

иметь представление об интеграции спутниковых и измерений и геоинформационных систем;

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 8 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. Введение.	8	1	1	0	2	Дискуссия
2.	Тема 2. Основные принципы построения глобальной спутниковой системы позиционирования (GPS)	8	2-3	2	0	2	Дискуссия
3.	Тема 3. Системы координат и времени, используемые в спутниковых измерениях	8	4-5	2	0	4	Дискуссия
4.	Тема 4. Методы измерений и вычислений, используемые в спутниковых системах определения местоположения	8	6-7	2	0	4	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Основные источники ошибок спутниковых измерений и методы ослабления их влияния	8	8-9	2	0	2	Устный опрос
6.	Тема 6. Проектирование, организация и предварительная обработка спутниковых измерений	8	10-11	2	0	4	Дискуссия
7.	Тема 7. Окончательная обработка спутниковых измерений, редуцирование и уравнивание геодезических	8	12-13	1	0	2	Отчет
8.	Тема 8. Особенности решения различных геодезических задач на основе использования спутниковых	8	14	2	0	8	Контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет
	Итого			14	0	28	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

История и особенности измерений спутниковыми методами. Основные области применения спутниковых навигационных систем

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Планирование спутниковых измерений. Определение схемы препятствий спутниковых сигналов. (ПК-5, ПК-15)

Тема 2. Основные принципы построения глобальной спутниковой системы позиционирования (GPS)

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные принципы построения глобальной спутниковой системы позиционирования (GPS) Космический сектор. Краткие сведения о спутниках, входящих в состав GPS. Принципы формирования кодовых последовательностей. Содержание и формирование на спутнике навигационного сообщения. Сектор управления и контроля. Основные функции сектора. Различные типы станций сектора управления и контроля и их взаимодействие. Сектор потребителя (приемники). Функции геодезического приемно-вычислительного комплекса. Обобщенная структурная схема GPS приемника. Краткие сведения о работе системы управления GPS приемника. Обработка данных, производимая в приемнике. (ПК-5, ПК-15)

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Планирование спутниковых измерений. Исходный данные (альманах). Знакомство с программой Planning (ПК-5, ПК-15)

Тема 3. Системы координат и времени, используемые в спутниковых измерениях

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Системы координат и времени, используемые в спутниковых измерениях Общие сведения о системах координат.. Геодезические системы координат и их преобразования. Переход к общеземной системе координат. Геоцентрическая координатная система WGS-84. Методы преобразования координатных систем, характерные для спутниковой GPS технологии, и используемые при этом параметры перехода. Особенности определения высот с помощью спутниковых систем. (ПК-5, ПК-15)

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Планирование спутниковых измерений. Планирование для разных вариантов (Только GPS, только Глонасс, совместные измерения GPS+Глонасс). (ПК-5, ПК-15)

Тема 4. Методы измерений и вычислений, используемые в спутниковых системах определения местоположения

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Методы измерений и вычислений, используемые в спутниковых системах определения местоположения Абсолютные и относительные методы спутниковых измерений. Основные разновидности дифференциальных методов. Специфика проведения псевдодальномерных и фазовых измерений. Принцип измерения псевдодальномерных и практическое использование данного метода. Упрощенный анализ фазовых соотношений при спутниковых дальномерных измерениях. Общая схема обработки наблюдаемых данных. (ПК-5, ПК-15)

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Планирование спутниковых измерений. Обсуждение результатов и отчет по работе (ПК-5, ПК-15)

Тема 5. Основные источники ошибок спутниковых измерений и методы ослабления их влияния

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные источники ошибок спутниковых измерений и методы ослабления их влияния Классификация источников ошибок, характерных для спутниковых измерений. Источники ошибок, связанные с неточным знанием эфемерид спутников, и методы ослабления их влияния Учет влияния внешней среды на результаты спутниковых измерений. Влияние ионосферы. Основные источники ошибок спутниковых измерений и методы ослабления их влияния Классификация источников ошибок, характерных для спутниковых измерений. Источники ошибок, связанные с неточным знанием эфемерид спутников, и методы ослабления их влияния Учет влияния внешней среды на результаты спутниковых измерений. Влияние ионосферы. Влияние тропосферы. Многопутность. Инструментальные источники ошибок Геометрический фактор. Причины и методы искусственного занижения точности GPS измерений.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Проведение спутниковых геодезических измерений для создания опорных геодезических сетей. Проектирование спутниковой геодезической сети. (ПК-5, ПК-15)

Тема 6. Проектирование, организация и предварительная обработка спутниковых измерений

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Проектирование, организация и предварительная обработка спутниковых измерений
 Специфика проектирования и организации спутниковых измерений. Предполетное планирование в камеральных условиях. Выбор параметров наблюдений, наивыгоднейших условий и длительности сеансов измерений. (ПК-5, ПК-15)

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Проведение спутниковых геодезических измерений для создания опорных геодезических сетей. Проведение измерений на пунктах спутниковой геодезической сети. Журналы измерений. (ПК-5, ПК-15)

Тема 7. Окончательная обработка спутниковых измерений, редуцирование и уравнивание геодезических

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Окончательная обработка спутниковых измерений, редуцирование и уравнивание геодезических. Особенности современных программ обработки спутниковых измерений. Первичная обработка спутниковых измерений, производимая в приемнике. Предварительная обработка спутниковых измерений, производимая после окончания измерений. Окончательная обработка по программе фирмы-изготовителя спутниковых приемников. (ПК-5, ПК-15)

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Проведение спутниковых геодезических измерений для создания опорных геодезических сетей. Уравнивание спутниковой сети с помощью специализированного программного обеспечения (TGO, Topcon tools). (ПК-5, ПК-15)

Тема 8. Особенности решения различных геодезических задач на основе использования спутниковых

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Особенности решения различных геодезических задач на основе использования спутниковых. Основные особенности построения и классификации опорных геодезических сетей на базе спутниковой технологии. Спутниковые определения при создании государственных геодезических сетей. Кинематический режим измерений и обработки в реальном времени. Глобальные и локальные системы контроля и управления транспортом. (ПК-5, ПК-15)

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Проведение спутниковых геодезических измерений для создания опорных геодезических сетей. Обсуждение результатов и отчет по работе. (ПК-5, ПК-15)

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. Введение.	8	1	подготовка к дискуссии	2	дискуссия
2.	Тема 2. Основные принципы построения глобальной спутниковой системы позиционирования (GPS)	8	2-3	подготовка к дискуссии	4	дискуссия
3.	Тема 3. Системы координат и времени, используемые в спутниковых измерениях	8	4-5	подготовка к дискуссии	4	дискуссия

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Методы измерений и вычислений, используемые в спутниковых системах определения местоположения	8	6-7	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
5.	Тема 5. Основные источники ошибок спутниковых измерений и методы ослабления их влияния	8	8-9	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
6.	Тема 6. Проектирование, организация и предварительная обработка спутниковых измерений	8	10-11	подготовка к дискуссии	4	дискуссия
7.	Тема 7. Окончательная обработка спутниковых измерений, редуцирование и уравнивание геодезических	8	12-13	подготовка к отчету	4	отчет
8.	Тема 8. Особенности решения различных геодезических задач на основе использования спутниковых	8	14	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
	Итого				30	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются такие интерактивные формы обучения как обсуждение теоретических вопросов, подготовка и представление рефератов, проверка решения задач самими студентами, обсуждение возможных вариантов решения и их оптимальности, создание студентами банка данных тестовых задач.

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

Тема 1. Введение.

дискуссия , примерные вопросы:

История и особенности измерений спутниковыми методами. Основные области применения спутниковых навигационных систем

Тема 2. Основные принципы построения глобальной спутниковой системы позиционирования (GPS)

дискуссия , примерные вопросы:

Основные принципы построения глобальной спутниковой системы позиционирования (GPS) Космический сектор. Краткие сведения о спутниках, входящих в состав GPS. Принципы формирования кодовых последовательностей. Содержание и формирование на спутнике навигационного сообщения. Сектор управления и контроля. Основные функции сектора. Различные типы станций сектора управления и контроля и их взаимодействие. Сектор потребителя (приемники). Функции геодезического приемно-вычислительного комплекса. Обобщенная структурная схема GPS приемника. Краткие сведения о работе системы управления GPS приемника. Обработка данных, производимая в приемнике. (ПК-5, ПК-15) Планирование спутниковых измерений. Определение схемы препятствий спутниковых сигналов. (ПК-5, ПК-15)

Тема 3. Системы координат и времени, используемые в спутниковых измерениях

дискуссия , примерные вопросы:

Системы координат и времени, используемые в спутниковых измерениях Общие сведения о системах координат.. Геодезические системы координат и их преобразования. Переход к общеземной системе координат. Геоцентрическая координатная система WGS-84. Методы преобразования координатных систем, характерные для спутниковой GPS технологии, и используемые при этом параметры перехода. Особенности определения высот с помощью спутниковых систем. (ПК-5, ПК-15)

Тема 4. Методы измерений и вычислений, используемые в спутниковых системах определения местоположения

устный опрос , примерные вопросы:

Методы измерений и вычислений, используемые в спутниковых системах определения местоположения Абсолютные и относительные методы спутниковых измерений. Основные разновидности дифференциальных методов. Специфика проведения псевдодальномерных и фазовых измерений. Принцип измерения псевдодальномерных и практическое использование данного метода. Упрощенный анализ фазовых соотношений при спутниковых дальномерных измерениях. Общая схема обработки наблюдаемых данных. (ПК-5, ПК-15)

Тема 5. Основные источники ошибок спутниковых измерений и методы ослабления их влияния

устный опрос , примерные вопросы:

Основные источники ошибок спутниковых измерений и методы ослабления их влияния Классификация источников ошибок, характерных для спутниковых измерений. Источники ошибок, связанные с неточным знанием эфемерид спутников, и методы ослабления их влияния Учет влияния внешней среды на результаты спутниковых измерений. Влияние ионосферы. Основные источники ошибок спутниковых измерений и методы ослабления их влияния Классификация источников ошибок, характерных для спутниковых измерений. Источники ошибок, связанные с неточным знанием эфемерид спутников, и методы ослабления их влияния Учет влияния внешней среды на результаты спутниковых измерений. Влияние ионосферы. Влияние тропосферы. Многопутность. Инструментальные источники ошибок Геометрический фактор. Причины и методы искусственного занижения точности GPS измерений.

Тема 6. Проектирование, организация и предварительная обработка спутниковых измерений

дискуссия , примерные вопросы:

Проектирование, организация и предварительная обработка спутниковых измерений Специфика проектирования и организации спутниковых измерений. Предполетное планирование в камеральных условиях. Выбор параметров наблюдений, наиболее выгодных условий и длительности сеансов измерений. (ПК-5, ПК-15)

Тема 7. Окончательная обработка спутниковых измерений, редуцирование и уравнивание геодезических

отчет , примерные вопросы:

Окончательная обработка спутниковых измерений, редуцирование и уравнивание геодезических Особенности современных программ обработки спутниковых измерений. Первичная обработка спутниковых измерений, производимая в приемнике. Предварительная обработка спутниковых измерений, производимая после окончания измерений. Окончательная обработка по программе фирмы-изготовителя спутниковых приемников. (ПК-5, ПК-15)

Тема 8. Особенности решения различных геодезических задач на основе использования спутниковых

контрольная работа , примерные вопросы:

Особенности решения различных геодезических задач на основе использования спутниковых Основные особенности построения и классификации опорных геодезических сетей на базе спутниковой технологии. Спутниковые определения при создании государственных геодезических сетей. Кинематический режим измерений и обработки в реальном времени. Глобальные и локальные системы контроля и управления транспортом. (ПК-5, ПК-15)

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

1. История и особенности измерений спутниковыми методами.
2. Основные области применения спутниковых навигационных систем
3. Космический сектор. Краткие сведения о спутниках, входящих в состав GPS.
4. Принципы формирования кодовых последовательностей.
5. Сектор управления и контроля. Основные функции сектора.
6. Сектор потребителя (приемники). Обобщенная структурная схема GPS приемника.
7. Краткие сведения о работе системы управления GPS приемника. Обработка данных, производимая в приемнике.
8. Общие сведения о системах координат. Геодезические системы координат и их преобразования.
9. Геоцентрическая координатная система WGS-84.
10. Методы преобразования координатных систем, характерные для спутниковой GPS технологии, и используемые при этом параметры перехода.
11. Особенности определения высот с помощью спутниковых систем.
12. Классификация источников ошибок, характерных для спутниковых измерений.
13. Источники ошибок и методы ослабления их влияния
14. Учет влияния внешней среды на результаты спутниковых измерений.
15. Влияние ионосферы и тропосферы.
16. Многопутность.
17. Инструментальные источники ошибок
18. Геометрический фактор.
19. Причины и методы искусственного занижения точности GPS измерений.
20. Специфика проектирования и организации спутниковых измерений. Предполевое планирование в камеральных условиях.
21. Особенности современных программ обработки спутниковых измерений. Первичная обработка спутниковых измерений, производимая в приемнике.
22. Предварительная обработка спутниковых измерений, производимая после окончания измерений.
23. Экспорт данных GPS съемок в геоинформационные системы

ПРОТОКОЛ

Распределения баллов по

Текущий контроль составляет 50 баллов:

1. Лабораторная работа ♦1 - 10 баллов

2. Лабораторная работа ♦2 - 10 баллов
3. Лабораторная работа ♦3 - 10 баллов
4. Лабораторная работа ♦4 - 10 баллов
5. Лабораторная работа ♦5 - 10 баллов

7.1. Основная литература:

Красильников Н. Н. Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений: учеб. пособие. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2011. ? 608 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=355314>

Науки о Земле: Учебное пособие / Г.К. Климов, А.И. Климова. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 390 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=478482>

Введение в геоинформационные системы: Учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. - 112 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=372170>

7.2. Дополнительная литература:

Туристская картография: Учебное пособие / Л.Е. Куприна; Министерство образования и науки Российской Федерации. - М.: Флинта: Наука, 2010. - 280 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=241700>

Экологический мониторинг атмосферы: Учебное пособие / И.О. Тихонова, В.В. Тарасов, Н.Е. Кручинина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 136 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=424281>

Книжников, Юрий Фирсович. Аэрокосмические методы географических исследований [Текст] : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению 510800 "География" и специальности 012500 "География" и 013700 "Картография" / Ю. Ф. Книжников, В. И. Кравцова, О. В. Тутубалина. ? М. : Академия, 2004. ? 332, [1] с.

7.3. Интернет-ресурсы:

Астрономия из первых рук - http://crydee.sai.msu.ru/Universe_and_us/4num/v4pap7.htm

Геодезия для студентов, аспирантов и преподавателей - <http://geodetics.ru/>

Землемер - emle-mer.ru

лекции по геодезии - <http://edu.dvgups.ru/METDOC/ITS/GEOD/LEK/11/L1.htm>

Энциклопедия Кругосвет -

http://www.krugosvet.ru/enc/Earth_sciences/geografiya/GEODEZIYA.html

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Спутниковые методы геодезии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- интернет через в аудитории для самостоятельной работы и с личных мобильных устройств через WiFi-станцию;

- для поддержки мультимедиа-презентаций во время лекционных занятий используются следующие программные продукты: Mircsft Pwer Pint в составе Mircsft Office 2007 (2 академические лицензии), OpenOffice.org 3.0 Impress (открытая лицензия GPL), Adbe Reader 9 (предоставлено физическим факультетом для 20 рабочих мест на условиях академической лицензии Mircsft);

- стационарное и переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проекторы, ноутбуки)

- комплекты геодезического оборудования (130 комплектов): Теодолит 2Т30П - 12 шт., Теодолит Т5 - 7 шт., Нивелир НЗ - 12 шт., Теодолит точный 3Т5КП - 8 шт., Нивелир Berger CST - 8 шт., GPS навигатор Garmin GPS 72 - 8 шт., GPS навигатор Garmin Venchure HC-8шт.) и др;

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020700.62 "Геология" и профилю подготовки Геофизика .

Автор(ы):

Загретдинов Р.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Комаров Р.В. _____

"__" _____ 201__ г.