

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

ДЕПАРТАМЕНТ  
ОБРАЗОВАНИЯ  
(ДО КФУ)

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Спутниковые методы геодезии Б1.В.ДВ.3

Направление подготовки: 05.03.01 - 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 329818

Казань  
2018

## 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

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 " Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.01 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 псевдодальномерностей 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	4	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	2	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	2	Контрольная работа
				подготовка к контрольной работе	2	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:

Космический сектор. Краткие сведения о спутниках, входящих в состав GPS. Функции геодезического приемно-вычислительного комплекса. Обобщенная структурная схема GPS приемника. Краткие сведения о работе системы управления GPS приемника.

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

Дискуссия , примерные вопросы:

Исходные Геодезические Даты (DATUM). Системы координат и высот Переход к общеземной системе координат. Геоцентрическая координатная система WGS-84.

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

Устный опрос , примерные вопросы:

Абсолютные и относительные методы спутниковых измерений. Основные разновидности дифференциальных методов. Упрощенный анализ фазовых соотношений при спутниковых дальномерных измерениях. Общая схема обработки наблюдаемых данных.

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

Устный опрос , примерные вопросы:

Классификация источников ошибок, характерных для спутниковых измерений. Учет влияния внешней среды на результаты спутниковых измерений. Влияние ионосферы.

Инструментальные источники ошибок

## **Тема 6. Проектирование, организация и предварительная обработка спутниковых измерений**

Дискуссия , примерные вопросы:

Специфика проектирования и организации спутниковых измерений. Предполевое планирование в камеральных условиях. Выбор параметров наблюдений, наивыгоднейших условий и длительности сеансов измерений.

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

Отчет , примерные вопросы:

Особенности современных программ обработки спутниковых измерений.

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

Контрольная работа , примерные вопросы:

1 Общая характеристика спутниковых радионавигационных систем 2 Глобальная спутниковая навигационная система ГНСС 3 Примеры внедрения ГНСС 4 Требования, предъявляемые к спутниковым навигационным системам. 5 Навигационные характеристики 6 Требования к ГНСС 7 Технические требования к элементам ГНСС 8 Спутниковая система функционального дополнения 9 Наземная система функционального дополнения 10 Требования морских и речных пользователей системы ГНСС 11 Требования других пользователей системы ГНСС 12 Определение координат систем. Геоцентрические системы координат. Земные геоцентрические системы координат. 13 Системы времени. Локальные референтные системы координат. 14 Системы высот. Связь между земными системными координатами. 15 Невозмущенное движение спутника. Возмущенное движение ИСЗ.

контрольная работа , примерные вопросы:

Вопросы: 16 Обеспечение эфемеридами спутников СРНС. 17 Системы GPS NAVSTAR. 18 Структура российской системы ГЛОНАСС. 19 Пользовательский сегмент СРНС. Информационно-техническое дополнение для GPS и ГЛОНАСС. 20 Спутниковые приёмники. 20 Хранение времени в спутниковых технологиях. Спутниковая геодезическая аппаратура. 21 Среда распространения и её влияние на радиосигналы. 22 Влияние ионосферы на параметры наблюдений. Влияние тропосферы на параметры наблюдений. Многопутность электромагнитных волн. 23 Виды спутниковых наблюдений. Разность фаз. комбинации фазовых данных. 24 Комбинации псевдодальностей и фазы. 25 Методы определения координат с применением ГЛОНАСС и GPS технологий. 26 Абсолютный метод спутниковых определений. Дифференциальный метод определения координат. 27 Относительное позиционирование. 28 Объединение ГЛОНАСС и GPS методов с другими методами позиционирования. 29 Источники ошибок. Ошибки аппаратуры. Остаточное влияние атмосферы. 30 Коррекция в GPS измерениях. точность позиционирования по кодовым псевдодальностям. Точность позиционирования по фазе несущей

### **Итоговая форма контроля**

зачет

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:

Геодезия: Задачник: Учебное пособие / М.А. Гиршберг. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 288 с.: 60x90 1/16 + ( Доп. мат. znanium.com). - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006350-8, 300 экз. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=373382>

Геодезия: Учебник / М.А. Гиршберг. - Изд. стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 384 с.: 70x100 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006351-5, 500 экз. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=373396>

Соломатин В.А. Оптические и оптико-электронные приборы в геодезии, строительстве и архитектуре: учебное пособие. - М.: Машиностроение, 2013. - 288 с. URL: <http://e.lanbook.com/view/book/5796/>

### 7.2. Дополнительная литература:

Федотов, Г. А. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : Учебник / Г. А. Федотов. - 5-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2009. - 463 с.: ил. - ISBN 978-5-06-006107-9. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=488404>

Геодезия : учебник / Ю.А. Кравченко. ? М. : ИНФРА-М, 2017. ? 344 с. ? (Высшее образование: Бакалавриат). ? [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_5900a29b032774.83960082](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5900a29b032774.83960082). <http://znanium.com/bookread2.php?book=792587>

Гиршберг, М. А. Геодезия. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебник / М. А. Гиршберг. - М. : Изд-во НЕДРА, 1967. - 384 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=397211>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

Астрономия из первых рук - [http://crydee.sai.msu.ru/Universe\\_and\\_us/4num/v4pap7.htm](http://crydee.sai.msu.ru/Universe_and_us/4num/v4pap7.htm)

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

Землемер - [emle-mer.ru](http://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](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:

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.

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 05.03.01 "Геология" и профилю подготовки Геофизика .

Автор(ы):

Загретдинов Р.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Комаров Р.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.