

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 03.11.2023 13:27:48
Уникальный программный ключ:
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Глобальные навигационные спутниковые системы рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Инженерной геологии**
Учебный план s210501_23_IGD23.plx
Специальность 21.05.01 ПРИКЛАДНАЯ ГЕОДЕЗИЯ
Квалификация **Специалист**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 288
в том числе:
аудиторные занятия 124,7
самостоятельная работа 109,3
часов на контроль 54

Виды контроля в семестрах:
экзамены 7, 6
курсовые проекты 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Неделя	14 2/6		16 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	28	28	32	32	60	60
Практические	28	28	32	32	60	60
Иные виды контактной работы	2,35	2,35	2,35	2,35	4,7	4,7
В том числе инт.	2	2	2	2	4	4
Итого ауд.	58,35	58,35	66,35	66,35	124,7	124,7
Контактная работа	58,35	58,35	66,35	66,35	124,7	124,7
Сам. работа	58,65	58,65	50,65	50,65	109,3	109,3
Часы на контроль	27	27	27	27	54	54
Итого	144	144	144	144	288	288

Москва 2023

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	- овладеть физическими основами работы систем глобального позиционирования (GNSS), основными существующими проектируемыми GNSS (GPS, ГЛОНАСС, Galileo);
1.2	- научиться осуществлять сбор пространственных данных с помощью систем спутникового
1.3	позиционирования при проведении различных полевых работ, а также их конвертацию и интеграцию с другими пространственными данными;
1.4	- овладеть навыками конвертации данных из форматов, используемых в GNSS-приемниках, в общераспространенные ГИС-форматы и обратно, загрузки картографических материалов в GNSS-приемники, совмещения с векторными слоями и космическими
1.5	снимками в ПО ГИС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Топографическая съёмка
2.1.2	Автоматизация комплекса инженерно-геодезических работ
2.1.3	Автоматизация топографических съёмок
2.1.4	Геодезия
2.1.5	Аэрокосмические съёмки
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Прикладная геодезия
2.2.2	Инженерные изыскания
2.2.3	Высшая геодезия и основы координатно-временных систем
2.2.4	Инженерно-геодезические съёмки
2.2.5	Организация и планирование геодезического производства
2.2.6	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (учебная)(стационарная / выездная)
2.2.7	Исполнительская практика (производственная) (стационарная / выездная)
2.2.8	Государственная итоговая аттестация (защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты)

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-3: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	основные принципы организации и руководстве научно-исследовательскими и научно-производственными работами при решении задач профессиональной деятельности.
Уровень 2	методические приёмы руководства коллективом при выполнении научно-исследовательских и научно-производственных работ при решении задач прикладной геодезии
Уровень 3	-
Уметь:	
Уровень 1	использовать практические навыки в организации и управления научно-исследовательскими и научно-производственными работами
Уровень 2	разрабатывать и использовать практические навыки организации и управления научно-исследовательскими и научно-производственными работами, воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
Уровень 3	-
Владеть:	
Уровень 1	основными навыками организации и управления научно-исследовательскими и научно-производственными работами в профессиональной сфере
Уровень 2	методиками и практическими навыками организации и управления научно-исследовательскими и научно-производственными работами в профессиональной деятельности в области геодезической съёмки, составления картографических материалов
Уровень 3	-

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- физические основы работы систем глобального позиционирования (GNSS), основные существующие и проектируемые GNSS (GPS, ГЛОНАСС, Galileo) и их отличия, типы спутниковых приемников, концепции интеграции GNSS с другими геодезическими приборами, основы работы систем высокоточного позиционирования (СВТП)
3.2	Уметь:
3.2.1	- осуществлять сбор пространственных данных с помощью систем спутникового
3.2.2	позиционирования при проведении различных полевых работ, а также их конвертацию и интеграцию с другими пространственными данными;
3.2.3	- оценивать точность позиционирования, производить измерения с помощью системы высокоточного позиционирования.
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками сбора пространственных данных с помощью систем глобального
3.3.2	позиционирования;
3.3.3	- навыками конвертации данных из форматов, используемых в GNSS-приемниках, в
3.3.4	общераспространенные ГИС-форматы и обратно, загрузки картографических материалов в GNSS-приемники, совмещения с векторными слоями и космическими
3.3.5	снимками в ПО ГИС.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Обзор ГНСС и принципов их функционирования						
1.1	Предмет и задачи курса. Применение ГНСС в геодезии /Лек/	6	2			0	
1.2	Изучение GPS /Пр/	6	2			0	
1.3	Современные ГНСС /Лек/	6	2			0	
1.4	Изучение ГЛОНАСС /Пр/	6	2			0	
1.5	Физические принципы функционирования ГНСС /Лек/	6	2			0	
1.6	Изучение Galileo /Пр/	6	2			0	
1.7	Достоинства и недостатки ГНСС /Лек/	6	2			0	
1.8	Изучение Бэйдоу /Пр/	6	2			0	
1.9	Изучение GPS /СР/	6	4			0	
1.10	Современные ГНСС /СР/	6	2			0	
1.11	Изучение ГЛОНАСС /СР/	6	2			0	
1.12	Физические принципы функционирования ГНСС /СР/	6	2			0	
1.13	Изучение Galileo /СР/	6	6,65			0	
1.14	Достоинства и недостатки ГНСС /СР/	6	6			0	
1.15	Изучение Бэйдоу /СР/	6	6			0	
	Раздел 2. Системы координат и времени, используемые в ГНСС						
2.1	Опорные системы координат, используемые в ГНСС (WGS-84, ПЗ-90, ITRF) /Лек/	6	2			0	
2.2	Опорные системы координат, используемые в ГНСС (WGS-84, ПЗ-90, ITRF) /Пр/	6	2			0	
2.3	Референционные системы координат СК-42, СК-95 /Лек/	6	2			0	
2.4	Местные системы координат /Пр/	6	2			2	
2.5	Трансформация координат между опорными, референционными и местными системами координат /Лек/	6	2			0	

2.6	Трансформация координат между опорными, референчными и местными системами координат /Пр/	6	2			0	
2.7	Системы высот, используемые в ГНСС /Лек/	6	2			0	
2.8	Системы высот, используемые в ГНСС /Пр/	6	2			0	
2.9	порные системы координат, используемые в ГНСС (WGS-84, ПЗ-90, ITRF) /СР/	6	6			0	
2.10	Референчные системы координат СК-42, СК-95 /СР/	6	4			0	
2.11	Местные системы координат /СР/	6	2			0	
2.12	Трансформация координат между опорными, референчными и местными системами координат /СР/	6	2			0	
Раздел 3. Подсистемы ГНСС							
3.1	Архитектура спутниковой навигационной системы /Лек/	6	2			0	
3.2	Подсистема контроля и управления /Пр/	6	2			0	
3.3	Подсистема космических аппаратов /Лек/	6	2			0	
3.4	Сигналы, передаваемые со спутников /Пр/	6	2			0	
3.5	Формирование радионавигационного поля /Лек/	6	2			0	
3.6	Подсистема потребителей /Пр/	6	2			0	
3.7	Классификация спутниковой аппаратуры /Лек/	6	2			0	
3.8	Работа с кодовыми и одночастотными приёмниками /Пр/	6	2			0	
3.9	Архитектура спутникового приёмника /Лек/	6	2			0	
3.10	Двухчастотные фазовые приёмники /Пр/	6	2			0	
3.11	Обзор аппаратуры ведущих фирм-производителей /Лек/	6	2			0	
3.12	Работа с приёмниками Leica, Trimble /Пр/	6	2			0	
3.13	Работа с кодовыми и одночастотными приёмниками /СР/	6	4			0	
3.14	Двухчастотные фазовые приёмники /СР/	6	4			0	
3.15	Обзор аппаратуры ведущих фирм-производителей /СР/	6	4			0	
3.16	Архитектура спутниковой навигационной системы /СР/	6	4			0	
3.17	Экзамен /ИВКР/	6	2,35			0	
Раздел 4. Работа с кодовыми спутниковыми приёмниками и абсолютными способами позиционирования							
4.1	Абсолютный метод ГНСС /Лек/	7	2			0	
4.2	Кодовые измерения /Пр/	7	2			0	
4.3	Принцип определения местоположения абсолютным методом /Лек/	7	2			0	
4.4	Принцип определения местоположения абсолютным методом /Пр/	7	2			0	
4.5	Понятие псевдодалности /Лек/	7	2			0	

4.6	Уравнение засечки по псевдодальности /Пр/	7	2			0	
4.7	Источники ошибок абсолютного метода /Лек/	7	2			0	
4.8	Систематические и случайные ошибки /Пр/	7	2			0	
4.9	Методика ослабления действия ошибок наблюдений /Лек/	7	2			0	
4.10	Методика ослабления действия ошибок наблюдений /Пр/	7	2			2	
4.11	Абсолютный метод ГНСС /СР/	7	2,65			0	
4.12	Кодовые измерения /СР/	7	4			0	
4.13	Принцип определения местоположения абсолютным методом /СР/	7	4			0	
4.14	Понятие псевдодальности /СР/	7	2			0	
4.15	Уравнение засечки по псевдодальности /СР/	7	4			0	
4.16	Источники ошибок абсолютного метода /СР/	7	2			0	
4.17	Систематические и случайные ошибки /СР/	7	2			0	
4.18	Методика ослабления действия ошибок наблюдений /СР/	7	2			0	
4.19	Планирование ГНСС-наблюдений /СР/	7	2			0	
	Раздел 5. Работа со спутниковыми приёмниками и относительными способами позиционирования						
5.1	Относительный метод ГНСС /Лек/	7	2			0	
5.2	Фазовые измерения /Пр/	7	2			0	
5.3	Определение целого числа длин волн /Лек/	7	2			0	
5.4	Виды решения базовой линии /Пр/	7	2			0	
5.5	Работа со спутниковыми приёмниками и относительными способами позиционирования /СР/	7	4			0	
	Раздел 6. Дифференциальный метод и источники ошибок ГНСС-измерений						
6.1	Дифференциальный метод ГНСС /Лек/	7	2			0	
6.2	Способы дифференциальной коррекции /Пр/	7	2			0	
6.3	Дифференциальные подсистемы ГНСС /Лек/	7	2			0	
6.4	Дифференциальные подсистемы ГНСС /Пр/	7	2			0	
6.5	Классификация источников ошибок ГНСС /Лек/	7	2			0	
6.6	Оценка влияния тропосферы и ионосферы на ошибки ГНСС /Пр/	7	2			0	
6.7	Многопутность, ошибки установки антенны /Лек/	7	2			0	
6.8	Установка Антенны приёмника /Пр/	7	2			0	
6.9	Дифференциальный метод и источники ошибок ГНСС-измерений /СР/	7	8			0	
	Раздел 7. Организация ГНСС-измерений						
7.1	Режимы ГНСС-измерений /Лек/	7	2			0	
7.2	Настройки приёмника и организация измерений /Пр/	7	2			0	
7.3	Этапы обработки ГНСС-измерений /Лек/	7	2			0	

7.4	Контроль и допуски ГНСС-измерений /Пр/	7	2			0	
7.5	Организация ГНСС-измерений /СР/	7	6			0	
	Раздел 8. Системы спутниковых референчных станций						
8.1	Системы спутниковых референчных станций /Лек/	7	2			0	
8.2	Создание систем высокоточного позиционирования на базе сети референчных станций /Пр/	7	2			0	
8.3	Структура систем высокоточного позиционирования /Лек/	7	4			0	
8.4	Программное обеспечение, необходимое для функционирования СВТП /Пр/	7	4			0	
8.5	Системы спутниковых референчных станций /СР/	7	8			0	
8.6	Экзамен /ИВКР/	7	2,35			0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы
 Современные ГНСС
 Понятие ГЛОНАСС
 Физические принципы функционирования ГНСС
 Особенности Galileo
 Достоинства и недостатки ГНСС
 Особенности Бэйдоу
 Особенности GPS
 Современные ГНСС
 Особенности ГЛОНАСС
 Физические принципы функционирования ГНСС
 Особенности Galileo
 Достоинства и недостатки ГНСС
 Архитектура спутниковой навигационной системы
 Подсистема контроля и управления
 Подсистема космических аппаратов
 Сигналы, передаваемые со спутников
 Формирование радионавигационного поля
 Подсистема потребителей
 Классификация спутниковой аппаратуры
 Работа с кодовыми и одночастотными приёмниками
 Архитектура спутникового приёмника
 Двухчастотные фазовые приёмники
 Обзор аппаратуры ведущих фирм-производителей
 Работа с приёмниками Leica, Trimble
 Режимы ГНСС-измерений
 Настройки приёмника и организация измерений
 Этапы обработки ГНСС-измерений
 Контроль и допуски ГНСС-измерений
 Организация ГНСС-измерений

5.2. Темы письменных работ

Современные ГНСС
 Физические принципы функционирования ГНСС
 Достоинства и недостатки ГНСС
 Архитектура спутниковой навигационной системы
 Подсистема контроля и управления
 Подсистема космических аппаратов
 Сигналы, передаваемые со спутников
 Формирование радионавигационного поля
 Подсистема потребителей
 Классификация спутниковой аппаратуры

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной

аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, примеры заданий для практических и лабораторных занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, практических, самостоятельной работы и промежуточной аттестации (указываются виды работ, предусмотренные данной рабочей программой).

Оценочные средства представлены в виде:

-средств текущего контроля: входного контроля (тестирование); текущего контроля (оценка посещаемости лекционных и практических занятий, выполненной контрольной работы, защита контрольных работ и домашних задач); промежуточного контроля (тестирование);

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Windows 10	
6.3.1.2	Office Professional Plus 2016	

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")	
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"	
6.3.2.3	База данных научных электронных журналов "eLibrary"	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
5-26	Аудитория для лекционных, практических и лабораторных занятий.	Специализированная мебель: набор учебной мебели на 40 посадочных мест, стул преподавательский – 1 шт., стол преподавательский – 1 шт., доска магнитно-маркерная – 1шт., шкаф для учебно-методической литературы, 1 проектор Sony, 1 интерактивная панель NexTouch 75 дюймов, в аудитории развернута проводная сеть для доступа к сети интернет.	
5-31	Аудитория для практических и лабораторных занятий.	Специализированная мебель: набор учебной мебели на 18 посадочных мест; стул преподавательский -1 шт., стол преподавательский -1 шт., стеллажи открытые для хранения учебно-методического материала, раковина, 1 интерактивная панель NexTouch 75 дюймов, в аудитории развернута проводная сеть для доступа в интернет.	
5-48	Поточная аудитория для лекционных занятий	Интерактивная панель NexTouch innovation lab Парта – 27 шт.; стулья – 54 шт.	

5-43	Аудитория для лабораторных, лекционных, практических и семинарских занятий	Специализированная мебель: набор лабораторной мебели на 16 посадочных мест; стол преподавательский – 1 шт., стул преподавательский – 1 шт., маркерная доска – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт, интерактивная панель, лабораторная мебель (шкафы, стеллажи)	
------	--	--	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по изучению дисциплины «Механика грунтов» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.