

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)

Теория фигур планет и гравиметрия 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 **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 252
в том числе:
аудиторные занятия 108,6
самостоятельная работа 89,4
часов на контроль 54

Виды контроля в семестрах:
экзамены 7, 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Неделя	14 2/6		16 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	32	32	46	46
Практические	28	28	32	32	60	60
Иные виды контактной работы	0,25	0,25	2,35	2,35	2,6	2,6
В том числе инт.	2		2		4	
Итого ауд.	42,25	42,25	66,35	66,35	108,6	108,6
Контактная работа	42,25	42,25	66,35	66,35	108,6	108,6
Сам. работа	38,75	38,75	50,65	50,65	89,4	89,4
Часы на контроль	27	27	27	27	54	54
Итого	108	108	144	144	252	252

Москва 2023

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	- дать знания и навыки, необходимые специалисту по ближнему космосу для решения разнообразных геодезических задач в условиях и с учетом гравитационного поля Земли: определение формы и размеров Земли и других планет, изучение внешнего гравитационного поля Земли, определение фундаментальных геодезических постоянных, изучение гравитационных полей планет, решения задач небесной механики, создание опорных гравиметрических сетей.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Топографическое черчение
2.1.2	Глобальные навигационные спутниковые системы
2.1.3	Геодезия
2.1.4	Аэрокосмические съёмки
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Геодезическая астрономия с основами астрометрии
2.2.2	Инженерные изыскания
2.2.3	Инженерно-геодезические съёмки
2.2.4	Исполнительская практика (производственная) (стационарная / выездная)
2.2.5	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (учебная)(стационарная / выездная)

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии

Знать:

Уровень 1	основные информационные ресурсы и простейшие информационные технологии в различных сферах профессиональной деятельности.
Уровень 2	смысл, интерпретации получаемой информации на основе с применением информационно-коммуникационных технологий и геоинформационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности.

Уметь:

Уровень 1	приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в новых областях и с учетом основных требований информационной безопасности.
Уровень 2	собирать и систематизировать разнообразную информацию из многочисленных источников с применением информационно-коммуникационных технологий.

Владеть:

Уровень 1	навыками работы с Интернет, программным обеспечением информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности.
-----------	--

УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла**Знать:**

Уровень 1	основы выполнения научно-технической экспертизы и подготовки технической документации на основе новых методов топографо-геодезических работ и полевых испытаний
Уровень 2	современные подходы проведения научно-технической экспертизы новых методов топографо-геодезических работ и технической документации с владением методов полевых испытаний геодезических, астрономических и гравиметрических приборов

Уметь:

Уровень 1	владеть методами проведения полевых испытаний геодезических, астрономических и гравиметрических приборов для подготовки технической документации
Уровень 2	проводить научно-техническую экспертизу новых методов топографо-геодезических работ и технической документации и применять методы проведения полевых испытаний геодезических, астрономических и гравиметрических приборов

Владеть:

Уровень 1	современными методами топографо-геодезических работ и приёмами создания технической документации с использованием новых геодезических, астрономических и гравиметрических приборов
Уровень 2	навыками проведения научно-технической экспертизы новых методов топографо-геодезических работ и

технической документации

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- разработку алгоритмов, программ и методик решений инженерно-геодезических задач, методики математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений
3.2	Уметь:
3.2.1	- создавать трехмерные модели физической поверхности Земли, зданий и инженерных сооружений и развитию инфраструктуры пространственных данных; изучать динамику изменения поверхности Земли геодезическими методами и владеть методами наблюдения за деформациями инженерных сооружений
3.3	Владеть:
3.3.1	- методами вертикальной планировки территории и выноса проекта в натуру
3.3.2	- методами исследования, проверок и эксплуатации геодезических и гравиметрических приборов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение						
1.1	Введение. Задачи и методы дисциплины. Ее место и роль в геодезии. Развитие теории фигуры Земли и гравиметрии в историческом аспекте. Возможности и перспективы гравиметрического метода исследования поверхности и гравитационного поля Земли и планет /Лек/	6	1			0	
1.2	Возможности и перспективы гравиметрического метода исследования поверхности и гравитационного поля Земли и планет /СР/	6	2,75			0	
	Раздел 2. Гравитационные поля Земли и планет.						
2.1	Сила тяготения и ее потенциал. Потенциал силы тяжести и его свойства /Лек/	6	1			0	
2.2	Теория скалярного и векторного полей /Пр/	6	4			0	
2.3	Краевые задачи теории потенциала /Лек/	6	1			0	
2.4	Нормальный потенциал и способы его выбора /Пр/	6	4			0	
2.5	Современная модель нормального гравитационного поля /Пр/	6	2			0	
2.6	Численная характеристика гравитационных полей /Лек/	6	1			0	
2.7	Аномальное гравитационное поле. Аномальный потенциал и его свойства /Пр/	6	2			0	
2.8	Аномалии силы тяжести /Лек/	6	1			0	
2.9	Виды аномалий /Пр/	6	2			0	
2.10	Теория скалярного и векторного полей /СР/	6	2			0	
2.11	Нормальный потенциал и способы его выбора /СР/	6	2			0	
2.12	Численная характеристика гравитационных полей /СР/	6	7			0	
	Раздел 3. Геодезическая обратная задача теории потенциала фигур планет						

3.1	Задача Стокса. Классическая задача М.С. Молоденского /Лек/	6	1			0	
3.2	Связь натуральной системы координат с системой в нормальном поле /Пр/	6	2			0	
3.3	Задача Стокса. Классическая задача М.С. Молоденского /СР/	6	2			0	
	Раздел 4. Применение статистических методов в теории фигур планет						
4.1	Практическое применение формул нулевого приближения /Лек/	6	1			0	
4.2	Использование гравиметрических данных при обработке геодезических измерений /Пр/	6	2			0	
4.3	Требования к точности вычисления при решении задач высшей и космической геодезии /Лек/	6	1			0	
4.4	Оценка влияния ближних зон /Пр/	6	2			0	
4.5	Учёт влияния дальних зон /Лек/	6	2			0	
4.6	Методы улучшения сходимости ряда Стокса /Пр/	6	2			0	
4.7	Методы вычисления уклонений отвеса и аномалий высот /СР/	6	10			0	
	Раздел 5. Задачи и методы абсолютных определений силы тяжести						
5.1	Задачи и методы абсолютных определений силы тяжести /Лек/	6	1			0	
5.2	Абсолютные определения силы тяжести /Пр/	6	2			0	
5.3	Баллистический метод абсолютных определений /Лек/	6	2			0	
5.4	Приборы для абсолютных определений баллистическим методом /Пр/	6	2			0	
5.5	Физический и математический маятники /Лек/	6	1			0	
5.6	Результаты маятниковых абсолютных определений. Поправки /Пр/	6	2			0	
5.7	Абсолютные определения силы тяжести /СР/	6	3			0	
5.8	Результаты маятниковых абсолютных определений. Поправки /СР/	6	10			0	
5.9	Экзамен /ИВКР/	6	0,25			0	
	Раздел 6. Задачи и методы относительных определений силы тяжести						
6.1	Принципиальные основы маятникового метода относительных определений /Лек/	7	2			0	
6.2	Маятниковые приборы /Пр/	7	2			0	
6.3	Роль относительных маятниковых определений на современном этапе гравиметрии /Лек/	7	2			0	
6.4	Баллистические и статические гравиметры /Пр/	7	2			0	
6.5	Относительные определения силы тяжести статическими гравиметрами /Лек/	7	2			0	
6.6	Теория механических гравиметров /Пр/	7	2			0	

6.7	Международные национальные и местные гравиметрические полигоны /Лек/	7	2			0	
6.8	Кварцевые астазированные гравиметры /Пр/	7	2			0	
6.9	Принципиальные основы маятникового метода относительных определений /СР/	7	2,65			0	
6.10	Маятниковые приборы /СР/	7	2			0	
6.11	Роль относительных маятниковых определений на современном этапе гравиметрии /СР/	7	2			0	
6.12	Баллистические и статические гравиметры /СР/	7	2			0	
6.13	Относительные определения силы тяжести статическими гравиметрами /СР/	7	2			0	
6.14	Теория механических гравиметров /СР/	7	2			0	
6.15	Международные национальные и местные гравиметрические полигоны /СР/	7	2			0	
6.16	Кварцевые астазированные гравиметры /СР/	7	2			0	
	Раздел 7. Маятниковые приборы, баллистические и статические гравиметры						
7.1	Опорные гравиметрические сети /Лек/	7	2			0	
7.2	Гравиметрические съёмки /Пр/	7	2			0	
7.3	Мировая и национальная сети опорных пунктов /Лек/	7	2			0	
7.4	Методы проведения гравиметрических съёмок /Пр/	7	2			0	
7.5	Региональные и детальные съёмки /Лек/	7	2			0	
7.6	Методика гравиметрической съёмки /Пр/	7	2			0	
7.7	Гравиметрическая изученность Земли, Луны и планет /Лек/	7	2			0	
7.8	Гравиметрические карты /Пр/	7	2			0	
7.9	Маятниковые приборы, баллистические и статические гравиметры /СР/	7	12			0	
	Раздел 8. Проведение гравиметрических съёмок						
8.1	Изучение изменения силы тяжести во времени /Лек/	7	2			0	
8.2	Неприливные изменения силы тяжести /Пр/	7	2			0	
8.3	Земные приливы /Лек/	7	2			0	
8.4	Гармонический анализ результатов регистрации приливных вариаций силы тяжести /Пр/	7	2			0	
8.5	Глобальные, региональные, локальные и техногенные неприливные изменения силы тяжести /Лек/	7	2			0	
8.6	Глобальные, региональные, локальные и техногенные неприливные изменения силы тяжести /Пр/	7	2			0	
8.7	Изучение изменения силы тяжести во времени /СР/	7	2			0	

8.8	Неприливные изменения силы тяжести /СР/	7	2			0	
8.9	Земные приливы /СР/	7	2			0	
8.10	Гармонический анализ результатов регистрации приливных вариаций силы тяжести /СР/	7	2			0	
8.11	Глобальные, региональные, локальные и техногенные неприливные изменения силы тяжести /СР/	7	2			0	
	Раздел 9. Изучение изменения силы тяжести во времени						
9.1	Особенности измерения силы тяжести на подвижном основании /Лек/	7	2			0	
9.2	Возмущающие ускорения, их спектральные характеристики, влияния на показания прибора /Пр/	7	2			0	
9.3	Измерения динамическим методом /Лек/	7	2			0	
9.4	Выполнение измерений динамическим методом /Пр/	7	2			0	
9.5	Морские маятниковые приборы и струнные гравиметры /Лек/	7	2			0	
9.6	Морские маятниковые приборы и струнные гравиметры /Пр/	7	2			0	
9.7	Учёт совместного влияния вертикальных и горизонтальных ускорений и искажений полезного сигнала /Лек/	7	2			0	
9.8	Методика морской гравиметрической съёмки в океане и на шельфе /Пр/	7	2			0	
9.9	Навигационное обеспечение гравиметрических съёмок на море /Лек/	7	2			0	
9.10	Автоматизация обработки измерений /Пр/	7	2			0	
9.11	Морские маятниковые приборы и струнные гравиметры /СР/	7	2			0	
9.12	Учёт совместного влияния вертикальных и горизонтальных ускорений и искажений полезного сигнала /СР/	7	2			0	
9.13	Методика морской гравиметрической съёмки в океане и на шельфе /СР/	7	2			0	
9.14	Навигационное обеспечение гравиметрических съёмок на море /СР/	7	2			0	
9.15	Автоматизация обработки измерений /СР/	7	4			0	
9.16	Экзамен /ИВКР/	7	2,35			0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Теория фигуры Земли
2. Краткий исторический обзор
3. Геодезические системы координат
4. Декартовы системы координат
5. Сферическая система координат
6. Геодезическая система координат
7. Эллипсоидальная система координат
8. Основные формулы теории потенциала
9. Формулы Грина
10. Гармонические функции
11. Шаровые функции

12. Сферические функции
13. Полиномы Лежандра и их свойства
14. Нормированные сферические функции
15. Аналитическое представление функции, заданной на поверхности сферы, рядом Лапласа
16. Аналитическое представление гравитационного потенциала
17. Разложение гравитационного потенциала в ряд Лапласа
18. Посточные Стокса
19. Механический смысл стоксовых постоянных
20. Потенциал тяжести
21. Пределы Пуанкаре и Крудели для угловой скорости вращения. Фигуры равновесия

5.2. Темы письменных работ

1. Сферическая система координат
2. Геодезические системы координат
3. Декартовы системы координат
4. Теория фигуры Земли
5. Геодезическая система координат
6. Эллипсоидальная система координат
7. Принципиальные основы маятникового метода относительных определений.
8. Наблюдения по методу Венинг-Мейнеса на море.
9. Роль относительных маятниковых определений на современном этапе развития гравиметрии.
10. Фундаментальное уравнение спутниковой градиентометрии.
11. Акселерометры и их использование в градиентометрии.
12. Инерциальные геодезические системы.
13. Приборы для градиентометрических измерений; перспективы и априорная оценка точности градиентометрических измерений.

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

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.