

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Марат Шаварович

Должность: Ректор

Дата подписания: 09.01.2023 12:54:04

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a582519fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени академика М.Д. Миллионщикова**

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



06 2023г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«Теория фигур, планет и гравиметрия»**

**Специальность**

21.05.01 «Прикладная геодезия»

**Специализация**

«Инженерная геодезия»

**Квалификация**

Инженер-геодезист

**Год начала подготовки**

2023

Грозный – 2023

## 1. Цели и задачи дисциплины

Объект изучения дисциплины «Теория фигур, планет и гравиметрия» (ТФПиГ) - внешнее гравитационное поле и поле силы тяжести Земли и планет. Поэтому изучение дисциплины ТФПиГ имеет цель 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 в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла. Для изучения курса требуются знания: физики, математики, геологии, техники, технологии, гравиметрии и обработки результатов и т.п.

Для освоения данной дисциплины необходимы результаты освоения следующих предшествующих дисциплин: «Физика», «Математика», «Информатика», «Введение в специальность», «Геодезия», «Общая электротехника и радиоэлектроника», «Прикладная геология» и «Физика Земли и атмосферы»

Предшествующей данной дисциплине является для таких дисциплин как: «Геодезическая астрономия с основами астрометрии».

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Профессиональные</b>		
<b>ПК-1</b> Способность к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области геодезии, геодезической астрономии, гравиметрии	<b>ПК-1.2</b> Знает порядок проведения научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ и перечень нормативной документации, и методологию проведения исследований и разработок;  <b>ПК-1.4</b> Владеет методами разработки решения геодезических, астроном-геодезических и гравиметрических задач, основываясь на мировом опыте	<b>Знать:</b> 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; <b>Уметь:</b> создавать трехмерные модели физической поверхности Земли, зданий и инженерных

		<p>сооружений и развитию инфраструктуры пространственных данных; изучать динамику изменения поверхности Земли геодезическими методами и владеть методами наблюдения за деформациями инженерных сооружений;</p> <p><b>Владеть:</b> методами вертикальной планировки территории и выноса проекта в натуру; владением методами исследования, проверок и эксплуатации геодезических и гравиметрических приборов</p>
--	--	---

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/ зач. ед.		Семестры	
	ОФО	ЗФО	8	10
			ОФО	ЗФО
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>48/1,3</b>	<b>16/0,4</b>	<b>48/1,3</b>	<b>16/0,4</b>
В том числе:				
Лекции	32/0,8	8/0,2	32/0,8	8/0,2
Практические занятия				
Семинары	-----		-----	
Лабораторные работы	16/0,4	8/0,2	16/0,4	8/0,2
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>96/2,7</b>	<b>128/3,5</b>	<b>96/2,7</b>	<b>128/3,5</b>
В том числе:				
Рефераты	22/0,6	36/1	22/0,6	36/1
Презентации	18/0,5	20/0,5	18/0,5	20/0,5
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>				
Подготовка к практическим занятиям	20/0,5	36/1	20/0,5	36/1
Подготовка к зачету	36/1,0	36/1	36/1,0	36/1
<b>Вид отчетности</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Часы лекционных занятий	Часы лаб. занятий	Часы практ. (сем.) занятий	Всего часов
1	Введение	2	-		2
2	Гравитационные поля Земли и планет.	4	-	2	6
3	Геодезическая обратная задача теории потенциала и фигур планет.	4	-	2	6
4	Применение статистических методов в теории фигуры планет.	4	-	-	4
5	Методы вычисления уклонений отвеса и аномалий высот. Использование гравиметрических данных при обработке геодезических измерений.	4	-	4	8
6	Задачи и методы абсолютных определений силы тяжести.	4	-	-	4
7	Задачи и методы относительных определений силы тяжести.	2	-	2	4
8	Маятниковые приборы, баллистические и статические гравиметры.	2	-	2	4
9	Проведение гравиметрических съёмок и гравиметрические сети.	4	-	2	6
10	Изучение изменения силы тяжести во времени. Приливные и неприливные изменения силы тяжести	4		2	6

### 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ пп	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
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.
2	Гравитационные поля Земли и планет.	Сила тяготения и ее потенциал. Потенциал силы тяжести и его свойства. Теория скалярного и векторного полей. Кривизна силовой линии и уровенной поверхности гравитационные поля Земли и планет Краевые задачи теории потенциала.

		<p>Нормальный потенциал и способы его выбора. Система координат в нормальном поле.</p> <p>Сила тяжести на поверхности уровня эллипсоида. Теорема Клеро.</p> <p>Фундаментальные геодезические постоянные. Современная модель нормального гравитационного поля.</p> <p>Численная характеристика гравитационных полей Земли и планет.</p> <p>Аномальное гравитационное поле. Аномальный потенциал и его свойства.</p> <p>Аномалии силы тяжести (виды аномалий, гипотеза изостазии и изостатические аномалии, ковариационная функция аномалий силы тяжести, интерполирование аномалий силы тяжести и заполнение "белых пятен" мировой гравиметрической съемки).</p>
3	Геодезическая обратная задача теории потенциала и фигур планет.	Задача Стокса. Классическая задача М.С. Молоденского. Связь натуральной системы координат с системой в нормальном поле.
4	Применение статистических методов в теории фигуры планет и Земли.	<p>Определение гравитационных полей Луны и планет</p> <p>Применение статистических методов в теории фигуры планет и Земли.</p> <p>Дисперсия аномалий силы тяжести. Степенная дисперсия.</p>
5	Методы вычисления уклонений отвеса и аномалий высот. Использование гравиметрических данных при обработке геодезических измерений.	<p>Практическое применение формул нулевого приближения.</p> <p>Методы вычисления уклонения отвеса и аномалий высот; использование гравиметрических данных при обработке геодезических измерений.</p> <p>Требования к точности вычисления при решении задач высшей и космической геодезии.</p> <p>Оценка влияния ближних зон. Палетки для вычислений уклонений отвесных линий и высот квазигеоида в ближней зоне. Учет влияния дальних зон. Методы улучшения сходимости ряда Стокса.</p>
6	Задачи и методы абсолютных определений силы тяжести.	<p>Задачи и методы абсолютных и относительных определений силы тяжести. Абсолютные определения силы тяжести. Баллистический метод абсолютных определений.</p> <p>Приборы для абсолютных определений баллистическим методом. Физический и математический маятники. Результаты маятниковых абсолютных определений. Поправки.</p>
7	Задачи и методы относительных определений силы тяжести.	<p>Относительные определения силы тяжести</p> <p>Принципиальные основы маятникового метода относительных определений. Маятниковые приборы. Роль относительных маятниковых определений на современном этапе развития гравиметрии. Баллистические и статические гравиметры. Относительные определения силы тяжести статическими гравиметрами.</p> <p>Классификация гравиметров. Теория механических</p>

		гравиметров. Влияние внешней среды на показания гравиметров. Эталонирование гравиметров. Международные, национальные и местные гравиметрические полигоны. Метод наклона. Кварцевые астазированные гравиметры: узкодиапазонные (разведочные) и широкодиапазонные (геодезические).
8	Маятниковые приборы, баллистические и статические гравиметры.	Опорные гравиметрические сети и гравиметрические съемки. Мировая и национальная сети опорных пунктов. Опорная гравиметрическая сеть России. Проведение гравиметрических съёмок и гравиметрические сети. Методы проведения гравиметрических съёмок; многократно-групповых измерений. Региональные и детальные съемки. Методика гравиметрической съемки и ее геодезическое обеспечение. Гравиметрические карты. Гравиметрическая изученность Земли, Луны и планет.
9	Проведение гравиметрических съёмок и гравиметрические сети.	Изучение изменения силы тяжести во времени. Неприливные изменения силы тяжести: глобальные, региональные, локальные и техногенные. Методы изучения неприливных вариаций силы тяжести и современные результаты. Земные приливы. Гармонический анализ результатов регистрации приливных вариаций силы тяжести.
10	Изучение изменения силы тяжести во времени. Приливные и неприливные изменения силы тяжести	Особенности измерения силы тяжести на подвижном основании. Возмущающие ускорения, их спектральные характеристики, влияние на показания прибора. Измерения динамическим методом. Морские маятниковые приборы и струнные гравиметры. Учет совместного влияния вертикальных и горизонтальных ускорений и искажений полезного сигнала. Методика морской гравиметрической съемки в океане и на шельфе. Навигационное обеспечение гравиметрических съёмок на море. Автоматизация обработки измерений. Аэрогравиметрическая съемка. Спутниковая альтиметрия.

### 5.3. Лабораторный практикум (не предусмотрен)

### 5.4. Практические занятия (семинары) - не предусматриваются

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1.	Гравитационное поле Земли и планет. Аномалии силы тяжести. Виды аномалий ,гипотеза изостазии.	Построение гравиметрических карт аномалий силы тяжести с редуциями в свободном воздухе и Буге.
2.	Маятниковые приборы, баллистические и статические гравиметры.	Статический метод определения силы тяжести.

3.	Изучение изменения силы тяжести во времени. Приливные и неприливные изменения силы тяжести	Вычисление поправок за приливное влияние Луны и Солнца.
4.	Проведение гравиметрических съёмок и гравиметрические сети.	Оценка точности гравиметрической связи.
5.	Практическое применение формул нулевого приближения. Методы вычисления уклонений отвеса и аномалий высот. Использование гравиметрических данных при обработке геодезических измерений.	Методика вычислений уклонений отвеса и высот квазигеоида по палеткам В.Ф.Еремеева

## 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

### Перечень для написания рефератов (презентация)

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.

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы:

1. Орленок В.В. Глобальный вулканизм и океанизация Земли и планет [Электронный ресурс]: монография/ Орленок В.В.— Электрон. текстовые данные.— Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2010.— 196 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7358>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Рагузина Л.М. Теоретические основы и практическое применение методов волнометрии и гравиметрии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Рагузина Л.М., Мишукова Т.Г.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 118 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61411>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Кузьмин В.И. Гравиметрия: учебное пособие. - Новосибирск: СГГА, 2011г. - 193с. <http://lib.ssga.ru> - официальный сайт НТ библиотеки СГГА.
4. Кузьмин В.И., Ганагина Е.Г. Гравиметрия. - Новосибирск, СГГА. - 2001, 2005. - 56 с. Э.Р.
5. Бровар В.В. Гравитационное поле в задачах инженерной геодезии. М.: Недра. - 1983. - 112 с.
6. Машимов М.М. 1982. Планетарные теории геодезии. М.: Недра- 261 с.

7. научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

## 7. Оценочные средства

### 7.1 Вопросы к первой рубежной аттестации

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

**ОБРАЗЕЦ билета на 1 руб. атт**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

---

**БИЛЕТ №   1**

Дисциплина \_\_\_\_\_ Теория фигур, планет гравиметрии \_\_\_\_\_

ИСАиД Специальность «Прикладная геодезия» семестр 8

1. Математическое моделирование.
2. Историческая справка.
3. Понятие картографического метода.

УТВЕРЖДАЮ:

«      » \_\_\_\_\_ 20   г. Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

### 7.2 Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Нормальная Земля
2. Нормальный потенциал тяжести
3. Сфероид Клеро
4. Теорема Стокса
5. Гравитационный потенциал эллипсоида вращения
6. Нормальное поле тяжести Земли
7. Формула Сомильяны



8. Нормальная сила тяжести
9. Вторые производные гравитационного потенциала
10. Вторые производные потенциала притяжения в околоземном пространстве
11. Определение фигуры геоида
12. Возмущающий потенциал
13. Краевая задача Дирихле для сферы
14. Краевые задачи Неймана
15. Смешанная краевая задача
16. Определение высот геоида
17. Определение уклонений отвеса
18. Квазигеоид Молоденского
19. Критика классической теории Стокса
20. Система высот
21. Краевые условия задачи Молоденского

**ОБРАЗЕЦ билета на 2 руб. атт**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

---

**БИЛЕТ №   1**

Дисциплина \_\_\_\_\_ Теория фигур, планет гравиметрии \_\_\_\_\_

ИСАиД Специальность «Прикладная геодезия» семестр 8

1. Квазигеоид Молоденского
2. Критика классической теории Стокса
3. Система высот

УТВЕРЖДАЮ:

«  » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

### **7.3 Вопросы к зачету**

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. Нормальная Земля

21. Нормальный потенциал тяжести
22. Сфероид Клеро
23. Теорема Стокса
24. Гравитационный потенциал эллипсоида вращения
25. Нормальное поле тяжести Земли
26. Формула Сомильяны
27. Нормальная сила тяжести
28. Вторые производные гравитационного потенциала
29. Вторые производные потенциала притяжения в околоземном пространстве
30. Определение фигуры геоида
31. Возмущающий потенциал
32. Краевая задача Дирихле для сферы
33. Краевые задачи Неймана
34. Смешанная краевая задача
35. Определение высот геоида
36. Определение уклонений отвеса
37. Квазигеоид Молоденского
38. Критика классической теории Стокса
39. Система высот
40. Краевые условия задачи Молоденского
- 41.

**ОБРАЗЕЦ билета на зачет**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

---

**БИЛЕТ №   1**

Дисциплина Теория фигур, планет гравиметрии  
ИСАиД Специальность «Прикладная геодезия» семестр 8

1. Квазигеоид Молоденского
2. Критика классической теории Стокса
3. Система высот

УТВЕРЖДАЮ:

«  »    20   г. Зав. кафедрой   

#### 7.4 Текущий контроль

**Образец**

#### Практическая работа

#### СОЗДАНИЕ ОПОРНОЙ И РЯДОВОЙ ГРАВИМЕТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

**Цель работы:** Изучение студентами методики проведения и обработки результатов полевых гравиметрических измерений.

1. Провести наблюдения по методике измерения отдельных приращений на опорной сети.
2. Выполнить уравнивание опорной сети по методу полигонов.
3. Каждый студент работает оператором по одной из методик в объеме, установленном преподавателем.
4. Построить графики смещения нуля-пункта для гравиметра, с которым студент работал оператором.
6. Вычислить приращения силы тяжести.

## Контрольные вопросы

1. Что такое класс точности средства измерения?
2. Какие существуют типы систематических погрешностей?
3. Какие типы рейсов с уществует?
4. Какие существуют методы приращения опорных сетей??
5. Какие существуют методы устранения случайных погрешностей?
6. Почему при однократных измерениях показания приборов снимают два — три раза, а не один?
7. Что из себя представляет методика однократных измерений?

7.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
<b>ПК-1Способность к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области геодезии, геодезической астрономии, гравиметрии</b>					
<p><b>Знать:</b> 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;</p>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Практическая работа реферат презентация
<p><b>Уметь:</b> 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;</p>	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

<b>Владеть:</b> методами вертикальной планировки территории и выноса проекта в натуру; владением методами исследования, проверок и эксплуатации геодезических и гравиметрических приборов	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
--	-----------------------------	--------------------------------------	--	---	--

## **8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- для **слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- для **слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- для **глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- для **слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

## 9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Орленок В.В. Глобальный вулканизм и океанизация Земли и планет [Электронный ресурс]: монография/ Орленок В.В.— Электрон. текстовые данные.— Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2010.— 196 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7358>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Рагузина Л.М. Теоретические основы и практическое применение методов волюмометрии и гравиметрии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Рагузина Л.М., Мишукова Т.Г.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 118 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61411>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Соколов А. Г. Полевая геофизика : учебное пособие / А. Г. Соколов, О. В. Попова, Т. М. Кечина. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 160 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/33649.html>
4. Митрофанов Г. М. Обратные задачи геофизики (Основы курса) : учебное пособие / Г. М. Митрофанов. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет, 2015. — 102 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93469.html>
5. Коркин С. Е. Геофизика : учебное пособие / С. Е. Коркин, Г. К. Ходжаева. — Нижневартовск : Нижневартовский государственный университет, 2016. — 129 с. URL: <https://www.iprbookshop.ru/92792.html>
6. Соколов А. Г. Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых : учебное пособие / А. Г. Соколов, Н. В. Черных. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 144 с.— URL: <https://www.iprbookshop.ru/54110.html>
7. Кузьмин В.И. Гравиметрия: учебное пособие. - Новосибирск: СГГА, 2011г. - 193с. <http://lib.ssga.ru> - официальный сайт НТ библиотеки СГГА.
8. Кузьмин В.И., Ганагина Е.Г. Гравиметрия. - Новосибирск, СГГА. - 2001, 2005. - 56 с. Э.Р.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

10.1 WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, право на использование (код FQC-09519);

WINHOME 10 RUS OLP NL Acdmc Legalization Get Genuine, право на использование (код KW9-00322);

Office Std 2019 RUS OLP NL Acdmc, право на использование (код 021-10605) (контракт 267-ЭА-19 от 15.02.2019 г., лицензия № 87630749, бессрочная).

10.2 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа 3-26 (УК №2 ФГБОУ ВО ГГНТУ, г. Грозный, пр. Кадырова, 30)

Аудитория на 60 посадочных места оборудована специализированной учебной мебелью; интерактивная доска, переносной проектор BENQ, переносной экран, ноутбук, колонки Genius SP-S110, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий

## 11. Дополнения и изменения в рабочей программе на учебный год

Дополнения и изменения в рабочие программы вносятся ежегодно перед началом нового учебного года по форме. Изменения должны оформляться документально и вносятся во все учетные экземпляры.

## **Методические указания по освоению дисциплины «Теория фигур, планет и гравиметрия»**

### **1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.**

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «**Теория фигур, планет и гравиметрия**» состоит из 10 связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «**Теория фигур, планет и гравиметрия**» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим занятиям, рефератам, презентациям и иным формам письменных работ, выполнение, индивидуальная консультация с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (лекция-дискуссия и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации.

### **2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного



материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями

«важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим занятиям.**

На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. Ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;

2. Проработать конспект лекций;

3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического занятия;

5. Проработать тестовые задания и задачи;

6. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия;

7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

### **4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Теория фигур, планет и гравиметрия» - это углубление и расширение знаний в области строительных материалов;

формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить презентацию или доклад и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Доклад (презентация)
2. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

**Составитель:**

доцент кафедры

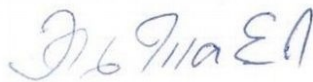
«Прикладная геофизика и геоинформатика»



/Э.А. Абубакарова /

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой «ПГ и Г»



/А.С. Эльжаев/

/Зав. выпускающей  
кафедры «Г и ЗК»



/И.Г. Гайрабеков /

Директор ДУМР



/М.А. Магомаева /