

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Миццаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 22.11.2025 12:26:49

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

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

050  
«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



2020 г

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий»

Специальность

21.05.03. «Технология геологической разведки»

Специализация

«Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых»

Квалификация

горный инженер-геофизик

Грозный 2020

## **1 Цели и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины является овладение студентами современной методологией геологического истолкования потенциальных геофизических полей, решением интерпретационных задач в различных физико-геологических условиях.

Задачами изучения дисциплины является приобретение студентами умения и навыков в обнаружении, разделении и детальном количественном описании гравитационных и магнитных аномалий.

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

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

## **3 Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков обработки данных и работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-8);
- умением разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ и корректировать эти процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических условиях (ПК-3)
- способностью решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов (ПСК-1.7)

### **В результате освоения дисциплины студент должен:**

#### **знать:**

- технологические процессы геологоразведочных работ и корректировать эти процессы в зависимости от поставленных геологических и технологических задач в изменяющихся горно-геологических и технических

условиях, основные методы, способы обработки геофизической информации (ПК-3); (ОПК-8)

**уметь:**

- разрабатывать технологические процессы геологоразведочных работ, решать прямые и обратные задачи геофизики, абстрактно мыслить, анализировать (ПК-3); (ПСК-1.7); (ОК-1)

**владеть:**

- основными методами, способами и средствами обработки информации, наличием навыков обработки геофизических данных и работы с компьютером как средством управления информацией (ОПК-8);

**4 Объем дисциплины и виды учебной работы**

**Таблица 1**

Вид учебной работы	ОФО часов/зач. ед.	ЗФО часов/зач. ед.
	7 семестр	9 семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>45/1,25</b>	<b>12/0,5</b>
В том числе:		
Лекции	<b>15/0,41</b>	<b>6/0,16</b>
Практические занятия (ПЗ)		
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)	<b>30/0,83</b>	<b>6/0,16</b>
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>63/1,7</b>	<b>96/2,66</b>
В том числе:		
Курсовая работа		
Расчетно-графические работы		
ИТР		
Рефераты	<b>33/0,9</b>	<b>30/0,8</b>
Доклады		
Презентации		<b>24/0,66</b>
Контрольная работа		
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>		
Подготовка к лабораторным работам	<b>15/0,41</b>	<b>30/0,8</b>
Подготовка к практическим занятиям		
Подготовка к экзамену	<b>15/0,41</b>	<b>12/0,5</b>
<b>Вид отчетности</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>108</b>
	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>3</b>
		<b>108</b>
	<b>3</b>	<b>3</b>

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. часы	Практ зан. часы	Лаб. зан. часы	Семинары часы	Всего часов
1	Введение	-		-		-
2	Решение прямых задач гравиразведки и магниторазведки	2		2		4
3	Решение прямых задач для двумерных моделей	2		4		6
4	Гравитационные и магнитные аномалии трехмерных тел	2		4		6
5	Прямая задача магниторазведки для сильномагнитных объектов	2		4		6
6	Обратные задачи гравиразведки и магниторазведки	2		4		6
7	Обнаружение и разделение гравитационных и магнитных аномалий	1		4		5
8	Трансформации потенциальных полей	2		4		6
9	Аппроксимационные способы разделения аномалий	1		2		3
10	Моделирование сильномагнитных объектов	1		2		3

### 5.2 Лекционные занятия

Таблица 3

№ пп	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Введение	Этапы развития теории интерпретации гравитационных и магнитных аномалий и вклад в нее отечественных ученых. Основные задачи интерпретации. Принципы интерпретации гравитационных и магнитных аномалий. Упрощения в физико-геологических и физико-математических моделях геологических объектов. Модели интерпретируемых полей. Параметризация моделей.

2	Решение прямых задач гравиразведки и магниторазведки	Физико-математические основы решения прямых задач. Интегральные соотношения для гравитационного и магнитного потенциалов. Соотношение Пуассона. Эффект размагничивания и его проявления. Эквивалентные простые слои при решении прямых задач.
3	Решение прямых задач для двумерных моделей	Комплексные характеристики двумерных полей. Теорема вращения для магнитного поля. Теоремы линейных преобразований. Комплексная формула Грина и представление аномальных полей интегралами типа Коши. Аномальные поля типовых двумерных моделей.
4	Гравитационные и магнитные аномалии трехмерных тел	Аномальные поля шара, материального стержня, многоугольной пластинки и многогранника.
5	Прямая задача магниторазведки для сильномагнитных объектов	Интегральные уравнения для намагниченности и их численное решение.
6	Обратные задачи гравиразведки и магниторазведки	Понятие обратной задачи. Существование, единственность и устойчивость решения обратной задачи. Теоретическая и практическая эквивалентность. Классы единственности и теоремы единственности. Понятие о корректных и некорректных задачах. Основные подходы к решению некорректных задач. Метод регуляризации.
7	Обнаружение и разделение гравитационных и магнитных аномалий	Морфологический анализ карт и графиков гравитационных и магнитных аномалий. Схемы типов и схемы вероятных источников аномалий. Основы статистического подхода к обнаружению аномалий.
8	Возможности разделения аномальных полей	Классификация способов разделения аномалий. Геологическое редуцирование при разделении полей от известных и неизвестных объектов. Корреляционные способы разделения аномалий. Построение структурных трансформационных полиномов, критерии выбора их порядка.
9	Трансформации потенциальных полей	Основные задачи сглаживания, расчета высших производных и аналитического продолжения. Теоретические трансформации и их частотный анализ. Вычислительные схемы трансформаций и их оптимизация.
10	Аппроксимационные способы разделения аномалий	Интерполяция и экстраполяция в разделении полей. Разделение аномалий с помощью тренд-анализа. Истокообразная аппроксимация при разделении полей.
11	Детальное количественное описание гравитационных и магнитных аномалий	Основные системы параметров объектов, однозначно определяемые по аномальным полям. Разложение гравитационного и магнитного полей в ряды Лорана. Гармонические моменты и интегральные характеристики источников аномалий. Квазиэквивалент. Интегральные, спектральные и аппроксимационные способы определения гармонических моментов по аномальным полям. Особые точки функций, описывающих

		гравитационные и магнитные аномалии. Связь особых точек с формой источников аномалий. Основные способы локализации особых точек и определения их типа по аномальному полю.
12	Моделирование сильномагнитных объектов	Методология интерпретации гравитационных и магнитных аномалий и автоматизированные системы интерпретации.

### 5.3 Лабораторный практикум

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1.	Решение прямых задач гравиразведки и магниторазведки	Решение прямых задач гравиразведки и магниторазведки на ЭВМ для сложных объектов
2.	Обнаружение и разделение гравитационных и магнитных аномалий	Обнаружение аномалий на картах изолиний и картах графиков и их классификация
3.	Возможности разделения аномальных полей	Разделение сложных аномалий
4.	Трансформации потенциальных полей	Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий статистическими методами

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

### 6 Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Самостоятельная работа по дисциплине составляет: 80 часов

Программой предусматривается самостоятельное освоение части разделов курса. Результатом изучения является реферат объемом 10-20 страниц. После собеседования и защиты реферата тема считается усвоенной.

#### Тема для написания курсовых работ

1. Трансформации гравитационного и магнитного полей
2. Применение основных типов трансформаций
3. Интерпретация аномалий и прямые задачи
4. Обратные задачи гравиразведки и магниторазведки
5. Основные задачи интерпретации гравитационных и магнитных аномалий
6. Основные подходы к обнаружению аномалий

7. Теоретические основы разделения аномалий
8. Геологическое редуцирование аномалий
9. Теоретические основы разделения аномалий
10. Основные задачи интерпретации гравитационных и магнитных аномалий

### **Тема для написания рефератов**

1. Основные подходы к обнаружению аномалий
2. Трансформации гравитационного и магнитного полей
3. Геологически содержательные способы обнаружения и разделения аномалий
4. Теоретические основы разделения аномалий
5. Геологическое редуцирование аномалий
6. Корреляционные способы разделения аномалий
7. Трансформации гравитационного и магнитного полей

### **7 Оценочные средства**

#### **Вопросы к первой рубежной аттестации**

1. Физико-математические основы решения прямых задач
2. Интерпретация аномалий и прямые задачи
3. Основы решения прямой задачи гравиразведки
4. Основы решения прямой задачи магниторазведки
5. Обратные задачи гравиразведки и магниторазведки
6. Основные задачи интерпретации гравитационных и магнитных аномалий

7. Обратные задачи и их свойства
8. Квазирешение обратной задачи
9. Основы метода регуляризации
10. Геологические содержательные способы обнаружения и разделения аномалий
11. Основные подходы к обнаружению аномалий

### **Образцы вариантов для первой рубежной аттестации:**

#### **Вариант 1**

1. Интерпретация аномалий и прямые задачи?
2. Основные подходы к обнаружению аномалий?

#### **Вариант 2**

1. Комплексование геофизической и геологической информации?
2. Геологические содержательные способы обнаружения и разделения аномалий?

### **Вопросы ко второй рубежной аттестации**

1. Теоретические основы разделения аномалий
2. Геологическое редуцирование аномалий
3. Корреляционные способы разделения аномалий
4. Трансформации гравитационного и магнитного полей
5. Применение основных типов трансформаций
6. Теоретические трансформации и их частотный анализ
7. Вычислительные схемы трансформаций
8. Аппроксимационные способы разделения аномалий
9. Интерполяция и экстраполяция в разделении полей
10. Разделение аномалий с помощью тренд-анализа
11. Истокообразная аппроксимация при разделении полей

### **Образцы вариантов для второй рубежной аттестации:**



## **Вариант 1**

1. Применение основных типов трансформаций?
2. Геологическое редуцирование аномалий?

## **Вариант 2**

1. Трансформации гравитационного и магнитного полей?
2. Разделение аномалий с помощью тренд-анализа?

## **Вопросы к экзамену**

1. Физико-математические основы решения прямых задач
2. Интерпретация аномалий и прямые задачи
3. Основы решения прямой задачи гравиразведки
4. Основы решения прямой задачи магниторазведки
5. Обратные задачи гравиразведки и магниторазведки
6. Основные задачи интерпретации гравитационных и магнитных аномалий
7. Обратные задачи и их свойства
8. Квазирешение обратной задачи
9. Основы метода регуляризации
10. Геологически содержательные способы обнаружения и разделения аномалий
11. Основные подходы к обнаружению аномалий
12. Теоретические основы разделения аномалий
13. Геологическое редуцирование аномалий
14. Корреляционные способы разделения аномалий
15. Трансформации гравитационного и магнитного полей
16. Применение основных типов трансформаций
17. Теоретические трансформации и их частотный анализ
18. Вычислительные схемы трансформаций
19. Аппроксимационные способы разделения аномалий
20. Интерполяция и экстраполяция в разделении полей
21. Разделение аномалий с помощью тренд-анализа

## 22. Истокообразная аппроксимация при разделении полей

### Образец билета на экзамен:

Грозненский государственный нефтяной технический университет  
КАФЕДРА «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОФИЗИКА И ГЕОИНФОРМАТИКА»  
Дисциплина «Интерпретация гравитационных и магнитных аномалий»  
ИНГ, Специальность: НИ, семестр

### Билет № 1

1. Основные подходы к обнаружению аномалий?
2. Трансформации гравитационного и магнитного полей?
3. Основные задачи интерпретации гравитационных и магнитных аномалий?

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение

### дисциплины

#### Основная:

1. Гравиразведка. Справочник геофизика. – М.: Недра, – 326 с. (библиотека кафедры ПГ и Г)
2. Хмелевской В.К., Костицын В.И. Основы геофизических методов: учебник для вузов – Пермь: Перм. ГУ, 2010. – 400 с. (библиотека кафедры ПГ и Г)
3. Воскресенский Ю.Н. Полевая геофизика: Учебник для вузов. – М.: ООО «Издательский дом Недра», 2010. – 479 с. (библиотека кафедры ПГ и Г)
4. Соколенко Е.В., Керимов А.-Г.Г. Общий курс полевой геофизики. Часть 1. Лабораторный практикум, Северо-Кавказский федеральный университет, 2015, (ЭБС IPR books)
5. Керимов И. А. Метод F – аппроксимации при решении задач гравиметрии и магнитометрии. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 264с. (библиотека кафедры ПГ и Г)
6. Кауфман А.А., Хансен Р. Принципы метода гравиметрии. Тверь «АИС», 2011. 376 с. (библиотека кафедры ПГ и Г и ГГНТУ)

#### Интернет-ресурсы:

[http://www.ksu.ru/f3/bin\\_files/gravvraz!212.pdf](http://www.ksu.ru/f3/bin_files/gravvraz!212.pdf) – электронная версия учебного пособия МГУ: Э.В. Утёмов. Лекции по гравиразведке.

[http://geophys.geol.msu.ru/STUDY/facultet/forward08\\_03\\_2011.pdf](http://geophys.geol.msu.ru/STUDY/facultet/forward08_03_2011.pdf) – электронно-методический курс лекций «Численные методы решения прямых задач гравии- и магниторазведки», авторы А.А. Булычев, И.В. Лыгин, В.Р. Мелихов, Московский государственный университет.

<http://www.kscnet.ru> – сайт журнала «Физика Земли», <http://www.gubkin.ru/>, <http://www.gcras.ru/>, <http://geosys.ru>

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

- лаборатория полевой геофизики оборудованная современной аппаратурой для проведения геофизических исследований;
- лаборатория обработки и интерпретации геофизических данных содержащий комплекс программ для интерпретации результатов геофизических исследований;
- лаборатория геоинформационных технологий.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

доцент кафедры

«Прикладная геофизика и геоинформатика»



/Абубакарова Э.А./

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой «Прикладная геофизика  
и геоинформатика»



/Эльжаев А.С./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./