

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Мишцаев Магомед Шавалович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 22.11.2023 12:26:49  
Уникальный программный идентификатор:  
236bcc35c296f119d6aafdc27836b21db52dbc07971a86865a5825596a4304cc7

053

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**имени академика М.Д. Миллионщикова**

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Дисциплины**

**«Комплексирование геофизических методов»**

**Специальность**

21.05.03 - «Технологии геологической разведки»

**Специализация**

**«Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных  
ископаемых»**

**Квалификация**

**Горный инженер - геофизик**

## **1. Цель и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Комплексирование геофизических методов» является получение знаний студентами в области комплексной интерпретации результатов разведочной геофизики.

Задачами изучения дисциплины являются приобретение навыков в рациональном выборе геофизических материалов при решении геологических задач на основных стадиях геологоразведочного процесса.

Перечень дисциплин необходимых для изучения курса «Комплексирование геофизических методов»: физика, высшая математика, курсы полевой геофизики, ГИС и геологических дисциплин.

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

Курс «Комплексирование геофизических методов» входит в состав цикла естественнонаучных дисциплин специализаций для подготовки специалистов по специальности «Технологии геологической разведки» и изучается студентами специализации «Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых» в течение 5 семестра после прохождения курсов «Физика горных пород», «Магниторазведка», «Гравиразведка», «Сейсморазведка».

Для освоения дисциплины «Комплексирование геофизических методов» студент должен обладать устойчивыми знаниями и изучить перечисленные выше дисциплины.

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

В результате освоения дисциплины, обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

### **а) общекультурными компетенциями (ОК):**

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

### **б) профессиональными компетенциями (ПК):**

- умением и наличием профессиональной потребности отслеживать тенденции и направления развития эффективных технологий геологической разведки, проявлением профессионального интереса к развитию смежных областей (ПК-1);
- ведением поиска и оценки возможности внедрения компьютеризированных систем (включая реализацию программного обеспечения, графического моделирования) для управления технологиями геологической разведки (ПК-10);
- способностью находить, анализировать и перерабатывать информацию, используя современные информационные технологии (ПК-14);

### **в) профессионально-специализированными компетенциями (ПСК):**

- способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПСК-1.1);
- способностью применять знания о современных методах геофизических исследований (ПСК-1.2);

**Знать:**

- основные понятия теории поля и используемые экспериментальные законы;
- основные математические закономерности, описывающие поведение статических, стационарных и переменных полей разной физической природы. (ОК-1); (ПК-1); (ПК-10); (ПК-14); (ПСК-1.1); (ПСК-1.2);

**Уметь:**

- применять математические методы теории поля: теории комплексных переменных для решения типовых профессиональных задач;
- рассчитывать параметры статических, стационарных и переменных полей для заданных условий (ПК-10); (ПК-14); (ПСК-1.2); (ПСК-1.1);

**Владеть:**

- способами графического изображения результатов и их грамотного анализа;
- математическими приемами цифровой обработки сигналов (ОК-3); (ПК-1); (ПК-10); (ПК-14); (ПСК-1.1); (ПСК-1.2);

**4. Объём дисциплины и виды учебной работы**

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.		Семестры	
	ОФО	ЗФО	9	11
<b>Контактная работа (всего)</b>	51/1,41	18/0,33	51/1,41	18/0,33
В том числе:				
Лекции	34/0,94	12/0,33	34/0,94	12/0,33
Лабораторные работы	17/0,47	6/0,17	17/0,47	6/0,17
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	57/1,58	90/2,5	57/1,58	90/2,5
В том числе:				
Рефераты	25/0,69	36/1	25/0,69	36/1
Доклады	22/0,61	36/1	22/0,61	36/1
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>				
Подготовка к лабораторным работам	8/0,22	18/0,5	8/0,22	18/0,5
Подготовка к зачету	2/0,06	4/0,11	2/0,06	4/0,11
<b>Вид отчетности</b>	<b>Зач.</b>	<b>Зач.</b>	<b>Зач.</b>	<b>Зач.</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>ВСЕГО в зач. единицах</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

**5. Содержание дисциплины****5.1. Разделы дисциплины и виды занятий**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Лекц. зан. часы	Лаб. зан. часы	Всего часов
1.	Введение	2	2	4
2.	Методология комплексирования. Системный подход в разведочной геофизике	2		2
3.	Предпосылки и принципы комплексирования геофизических методов	4	2	6

4.	Физико-геологическое моделирование объектов изучения	4		4
5.	Геолого-экономическая эффективность геофизических исследований	4	2	6
6.	Системы и подсистемы геофизических работ. Типовые и рациональные комплексы	4		4
7.	Комплексная интерпретация геофизических материалов	4	2	6
8.	Изучение глубинного строения земной коры и геокартирование	2		2
9.	Комплексирование геофизических методов при поисках и разведке месторождений черных металлов	2	4	6
10.	Комплексирование геофизических методов при поисках и разведке месторождений цветных и легирующих металлов, рудных россыпей	2		2
11.	Комплексирование геофизических методов при поисках и разведке месторождений неметаллических полезных ископаемых	2	2	4
12.	Комплексирование геофизических методов при поисках и разведке нефти и газа, угля, горючих сланцев	2		2
13.	Комплексирование геофизических методов при гидрогеологических и инженерно-геологических исследованиях	2	1	3
		<b>34</b>	<b>17</b>	<b>51</b>

## 5.2. Лекционные занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	<b>Введение</b>	Развитие учения о комплексировании. Роль геофизических методов в геологоразведочном процессе. Вклад российских ученых в развитие комплексирования. Основные направления применения геофизических методов. Научно-технический прогресс в разведочной геофизике. Роль геофизических методов.
2.	<b>Методология комплексирования. Системный подход в разведочной геофизике</b>	Обоснование и предпосылки системного подхода. Методологические принципы системного подхода. Факторы системного подхода: целостность, сложность, организованность. Элементы, структура, системообразующие связи в системах разного рода. Два направления реализации системного подхода – физико-геологическое моделирование и формирование систем геофизических работ. Внешнее и внутреннее комплексирование. Преимущества комплексного использования методов.
3.	<b>Предпосылки и принципы комплексирования геофизических методов</b>	Достоинства и ограничения геофизических методов. Пути преодоления ограничений. Составные части и этапы комплексирования. Типовой и рациональный геофизические комплексы. Предпосылки

		комплексирования геофизических, геохимических и геологических видов работ. Факторы определяющие выбор комплекса методов. Типы помех, учитываемых при проведении геофизических работ.
4.	<b>Физико-геологическое моделирование объектов изучения</b>	Виды моделирования. Назначение. Понятие моделирование и физико-геологическая модель объекта. Составные части физико-геологической модели (РГМ): геологические, петрофизические модели и модели геофизических полей. Требования к ФГМ. Классификация ФГМ рудных объектов: типы ФГМ, классы объектов, стадии их изучения, геологические и геофизические характеристики. Иерархический ряд ФГМ нефтегазовых объектов. Детерминированные, статистические и стохастические ФГМ. Планирование комплексных геофизических исследований на основе моделирования. Сети и точности наблюдений.
5.	<b>Геолого-экономическая эффективность геофизических исследований</b>	Количественные оценки эффективности на основе теории статических решений, теории информации, теории игр и функций потерь. Сужение пределов неоднозначности по количественному определению параметров геологических объектов комплексом методов.
6.	<b>Системы и подсистемы геофизических работ. Типовые и рациональные комплексы</b>	Связь системности и стадийности. Обобщенная система геофизических работ. Содержание систем и подсистем геофизических работ. Основные их свойства. Уровни комплексирования: подсистема, типовой и рациональный комплекс. Формирование комплексов на основе физико-геологических моделей. Учет геолого-экономических условий при формировании комплексов. Районирование территорий по условиям применения геофизических методов. Геоэкологическая и экономическая эффективность комплексирования.
7.	<b>Комплексная интерпретация геофизических материалов</b>	Понятия и принципы комплексной интерпретации. Этапы комплексной интерпретации. Роль моделирования при комплексной интерпретации. Автоматизированные системы комплексной интерпретации. Структурный анализ данных геофизического комплекса на основе факторного и дисперсного анализа. Выделение комплексных геофизических аномалий на основе многомерных статистик и следа матрицы. Количественные методы комплексной интерпретации.
8.	<b>Изучение глубинного строения земной коры и геокартирование</b>	Геолого-геофизические исследования масштаба 1:1000000 – 1:500000. Методика анализа геофизических данных. Подготовка геолого-структурной основы прогнозных карт. Геотектоническое районирование. Среднемасштабное геокартирование (1:200000). Элементы методики. Крупномасштабное геокартирование (1:50000). Сопутствующие геологические и геохимические

		работы. Методика работ. Глубинное и объемное картирование. Информативность геофизических полей.
9.	<b>Комплексирование геофизических методов при поисках и разведке месторождений черных металлов</b>	Задачи и комплексы методов на месторождениях железных руд, хромитов и марганцевых руд. Геологические и геофизические предпосылки применения методов. Роль региональных геофизических работ. Крупномасштабные и детальные поиски. Разведка месторождений.
10.	<b>Комплексирование геофизических методов при поисках и разведке месторождений цветных и легирующих металлов, рудных россыпей</b>	Задачи, геологические и геофизические предпосылки, комплексы методов на месторождениях медистых песчаников, медно-порфировых и медно-колчеданных руд, свинца и цинка, алюминия. Комплексы методов на медно-никелевых месторождениях и на месторождениях силикатного никеля, рудно-кварцевых, штокверковых и сульфидных месторождениях молибдена и вольфрама, золота, на рудных россыпях.
11.	<b>Комплексирование геофизических методов при поисках и разведке месторождений неметаллических полезных ископаемых</b>	Геологические и геофизические предпосылки. Комплексы методов на месторождениях алмазов, корунда, слюды, пьезооптического и агрономического сырья – апатитов, фосфоритов. Особенности региональных работ, поисков и разведки месторождений.
12.	<b>Комплексирование геофизических методов при поисках и разведке нефти и газа, угля, горючих сланцев</b>	Задачи. Геологические и геофизические предпосылки. Комплексы методов при поисках нефтегазоперспективных аноклинальных структур и структур неантиклинального типа. Прямые поиски залежей нефти и газа. Геофизические исследования при региональных работах и прогнозе нефтегазоносности. Особенности освоения угольных месторождений. Комплексы методов при поисках месторождений угля. Изучение тектонических условий шахтных угольных полей. Применение методов ГИС.
13.	<b>Комплексирование геофизических методов при гидрогеологических и инженерно-геологических исследованиях</b>	Задачи. Гидрогеологическое районирование. Методы и их комплексы при съемках, поисках и разведке месторождений подземных вод. Особенности поисков термальных вод. Геофизические методы при изучении инженерно-геологических условий. Изучение оползневых структур, карстов. Методы исследований археологических объектов.

### 5.3. Лабораторный практикум

Лабораторные занятия, их содержание, объем в часах

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Методология комплексирования. Системный подход в разведочной геофизике	Физические свойства горных пород и геологические задачи, решаемые геофизическими методами
2.	Физико-геологическое моделирование объектов	Изучение разрывных нарушений, осложняющих складки, геофизическими методами

	изучения	
3.	Изучение глубинного строения земной коры и геокартирование	Комплексная интерпретация геофизических материалов. Оценка эффективности геофизического комплекса

#### 5.4. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрены учебным планом.

### 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

#### Вопросы для рефератов

1. Основные принципы выбора рационального комплекса геофизических методов.
2. Принципы выделения геофизических аномалий.
3. Неоднозначность качественного определения природы однометодных геофизических аномалий.
4. Расчет оптимальных размеров сети наблюдений.
5. Неоднозначность количественного решения обратных задач геофизики.
6. Обоснование точности геофизических съемок.
7. Статистические способы классификации комплексных аномалий.
8. Понятие физико-геологической модели. Методология формирования ФГМ.
9. Физико-геологическая модель рудной провинции.
10. Классификация геологических объектов на принципах самообучения.
11. ФГМ рудного пояса.
12. Способы оценки геологической эффективности геофизических методов.
13. Корреляционные способы классификации комплексных геофизических аномалий.
14. ФГМ рудного тела.
15. Охарактеризовать внутриметодное комплексирование.
16. ФГМ рудного месторождения.
17. Современные представления о стадиях и этапах геолого-разведочных работ.
18. ФГМ полиметаллического месторождения.
19. Стадийность геологоразведочных работ на твердые полезные ископаемые.
20. ФГМ золтосульфидного месторождения.
21. Задачи крупномасштабных работ.
22. Основные этапы комплексной интерпретации геофизических площадных исследований.
23. Принципы разделения аномалий ВП рудной и криогенной природы.
24. Физико-геологическая модель золтосульфидного месторождения в углеродистой толще.

#### Вопросы для докладов

1. Определение комплекса геофизических методов при поисках и разведке месторождений хромитов?
2. Определение комплекса геофизических методов при поисках и разведке месторождений олова?
3. Планирование геофизических работ: стадия, масштаб, сеть?
4. Определение комплекса геофизических методов при поисках и разведке месторождений никеля (силикатного типа)?

5. Определение комплекса геофизических методов при поисках и разведке редкометальных кварцево-жильных месторождений?
6. Определение комплекса геофизических методов при поисках и разведке неметаллических полезных ископаемых (корунда, талька, барита)?
7. Изучение кор выветривания пород скального фундамента?
8. Комплекс геофизических методов при поисках и изучении нефтеперспективных соляно-купольных структур?
9. Комплексная интерпретация геофизических материалов?
10. Оценка эффективности геофизического комплекса?

#### **Рекомендуемая литература:**

1. Богословский [и др.]; под ред. В. К. Хмелевского. – М.: Кн. дом "Ун-т", 2007. – 318 с.
2. Воскресенский Ю.Н. Полевая геофизика: Учеб. для вузов – М.: "Издательский дом Недра", 2010 – 479 с.
3. Гурвич И.И., Боганик Г.Н. Сейсморазведка. Тверь, АИС, 2006.
4. Серкерев С.А. Гравиразведка и магниторазведка. – М.: Недра, 1999.

### **7. Оценочные средства**

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

1. Содержание дисциплины и ее значение и связь со смежными дисциплинами?
2. Цель и задачи геофизических исследований?
3. Типы моделей при геофизических исследованиях?
4. Нормальное поле, аномалии и помехи?
5. Принципы и виды комплексирования геофизических методов?
6. Формирование ФГМ и их классификация?
7. Петрофизическое моделирование?
8. Геометрические параметры источников геофизических аномалий?
9. Влияние помех?
10. Точность наблюдений и сеть геофизических съемок?
11. Качественная неоднозначность по определению природы геофизических аномалий?
12. Количественная неоднозначность при решении обратных задач?
13. Возможности внутриметодного комплексирования?
14. Сужение пределов неоднозначности при разноуровневых наблюдениях?
15. Два подхода к комплексному анализу геофизических данных?
16. Оценка информативности геофизических методов и их комплексов?
17. Комплексный анализ геофизических данных при наличии эталонных объектов?
18. Комплексный анализ геофизических данных при отсутствии эталонных объектов?
19. Количественные методы комплексной интерпретации геофизических данных?
20. Геологическая интерпретация комплексных геофизических данных?



Грозненский государственный нефтяной технический университет

**Аттестационный билет № \_\_**

Дисциплина: **Комплексирование геофизических методов**

ИНГ специальность: **НИ-\_\_ - \_\_** семестр: \_\_\_\_\_

1. Оценка информативности геофизических методов и их комплексов?
  2. Геометрические параметры источников геофизических аномалий?
- 

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. проф. кафедры «ПГиГ» \_\_\_\_\_ И.А. Керимов

**Вопросы ко второй рубежной аттестации**

1. Оценка мощности и глубины залегания объектов?
2. Основные принципы выбора геофизического комплекса?
3. Выбор типового комплекса геофизических методов?
4. Выбор рационального комплекса геофизических методов?
5. Выбор оптимального комплекса геофизических методов?
6. Строение Земли по геофизическим данным?
7. Сейсмичность Земли?
8. Разведка месторождений углеводородов?
9. Среднемасштабное картирование?
10. Региональные геофизические исследования?
11. Строение недр под океанами?
12. Тектоника литосферных плит и дрейф континентов?
13. Предмет, задачи и методы морской геофизики?
14. Моделирование резервуаров нефти и газа?
15. Поиски и разведка рудных месторождений?
16. Поиски и разведка нерудных полезных ископаемых?
17. Структура и физическое состояние недр Земли?
18. Крупномасштабное картирование?
19. Поисковые работы на нефть и газ?
20. Геологическая среда и особенности ее исследования геофизическими методами?

Грозненский государственный нефтяной технический университет

**Аттестационный билет № \_\_**

Дисциплина: **Комплексирование геофизических методов**

ИНГ специальность: **НИ-\_\_ - \_\_** семестр: \_\_\_\_\_

1. Оценка информативности геофизических методов и их комплексов?
  2. Геометрические параметры источников геофизических аномалий?
- 

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. преп. кафедры «ПГиГ» \_\_\_\_\_

**Вопросы к зачету**

1. Содержание дисциплины и ее значение и связь со смежными дисциплинами?
2. Цель и задачи геофизических исследований?

3. Типы моделей при геофизических исследованиях?
4. Нормальное поле, аномалии и помехи?
5. Принципы и виды комплексирования геофизических методов?
6. Формирование ФГМ и их классификация?
7. Петрофизическое моделирование?
8. Геометрические параметры источников геофизических аномалий?
9. Влияние помех?
10. Точность наблюдений и сеть геофизических съемок?
11. Качественная неоднозначность по определению природы геофизических аномалий?
12. Количественная неоднозначность при решении обратных задач?
13. Возможности внутриметодного комплексирования?
14. Сужение пределов неоднозначности при разноуровневых наблюдениях?
15. Два подхода к комплексному анализу геофизических данных?
16. Оценка информативности геофизических методов и их комплексов?
17. Комплексный анализ геофизических данных при наличии эталонных объектов?
18. Комплексный анализ геофизических данных при отсутствии эталонных объектов?
19. Количественные методы комплексной интерпретации геофизических данных?
20. Геологическая интерпретация комплексных геофизических данных?
21. Оценка мощности и глубины залегания объектов?
22. Основные принципы выбора геофизического комплекса?
23. Выбор типового комплекса геофизических методов?
24. Выбор рационального комплекса геофизических методов?
25. Выбор оптимального комплекса геофизических методов?
26. Строение Земли по геофизическим данным?
27. Сейсмичность Земли?
28. Разведка месторождений углеводородов?
29. Среднемасштабное картирование?
30. Региональные геофизические исследования?
31. Строение недр под океанами?
32. Тектоника литосферных плит и дрейф континентов?
33. Предмет, задачи и методы морской геофизики?
34. Моделирование резервуаров нефти и газа?
35. Поиски и разведка рудных месторождений?
36. Поиски и разведка нерудных полезных ископаемых?
37. Структура и физическое состояние недр Земли?
38. Крупномасштабное картирование?
39. Поисковые работы на нефть и газ?
40. Геологическая среда и особенности ее исследования геофизическими методами?

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Литература

а) основная:

1. Бродовой В.В. Комплексирование геофизических методов. Учебник. – М.: Недра, 1991.
2. Тархов А.Г., Бондаренко В.М., Никитин А.А. Комплексирование геофизических методов. Учебник. – М.: Недра, 1977. (библиотека каф. ПГ и Г)
3. Комплексирование геофизических методов при решении геологических задач. Монография. Под редакцией Никитского В.Е. и Бродового В.В. – М.: Недра, 1987.(библиотека каф. ПГ и Г)

б) дополнительная:

1. Комплексование методов разведочной геофизики. Справочник геофизика (под редакцией В.В. Бродового и Никитина А.А.). – М.: Недра, 1984. (библиотека каф. ПГ и Г)
2. Вахромеев Г.С. Основы методологии комплексования геофизических методов при поисках рудных месторождений. – М.: Недра, 1978.

в) программное обеспечение

-электронный конспект лекций;

-описания лабораторных работ и компьютерные программы для их выполнения;

-презентации для лекционных занятий.

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

Специализированная аудитория для проведения лекционных занятий.  
Компьютерный класс с необходимым программным обеспечением.

**РАЗРАБОТЧИК:**

Ст. преп. кафедры "ПГ и Г"



/Гацаева С.С.-А./

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой «ПГ и Г»



/Эльжаев А.С./

Директор ДУМР



/Магомаева М.А./