

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович
Должность: Ректор
Дата подписания: 22.11.2023 12:26:49
Уникальный программный идентификатор:
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

039

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Первый проректор
И.Г. Гайрабеков
« 22 » 2020 г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

"Разведочная геофизика"

Специальность

21.05.03 - "Технология геологической разведки"

Специализация

"Геофизические методы поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых"

Квалификация

горный инженер-геофизик

1. Цели и задачи дисциплины

Целью и задачами изучения дисциплины «Разведочная геофизика» - является приобретение знаний о применяемых в нефтяной и газовой промышленности методах геофизики, геофизических полях и способах их измерений. Изучение методов обработки геофизических данных и интерпретации геолого-геофизической информации, получаемой в результате применения этих методов. Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Разведочная геофизика» – физика, математика, химия, геология.

Полученные знания и умение должны позволить подготавливаемому специалисту ориентироваться в выборе того или иного метода разведочной геофизики, для решения конкретных производственных и научно-исследовательских задач. Выполнять самостоятельно необходимую обработку и интерпретацию данных разведочной геофизики, выполнять все расчеты и графические построения, необходимые для изучения дисциплины «Разведочная геофизика».

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части профессионального цикла. Для изучения курса требуются знания о физических характеристиках геофизических полей и основ их теории, методов измерения геофизических полей, принципы работы полевой геофизической аппаратуры и ее основные характеристики, знания основ методов обработки и интерпретации геофизической информации, геолого-геофизические задачи, решаемые методами разведочной геофизики.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Выпускник по специальности 21.05.03. – «Технологии геологической разведки», специализации «Геофизические методы исследования скважин» с квалификацией горный инженер-геофизик должен обладать следующими компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- пониманием значимости своей будущей специальности, ответственным отношением к своей трудовой деятельности (ОПК-5);
- способностью находить, анализировать и перерабатывать информацию, используя современные информационные технологии (ПК-14);
- способностью применять знания о современных методах геофизических исследований (ПСК-1.2);

В результате освоения дисциплины студент должен

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- выполнение полевой регистрации данных современных географических информационных систем (далее - ГИС), их обработки и интерпретации; (ОК-1,7,ПК-14, ПСК-1.2)

уметь:

- контролировать качества полевых геофизических исследований скважин и обработки; (ОК-1,7,ОПК-5, ПК-14, ПСК-1.2)
- выполнять полевую обработку данных и подготовки данных к камеральной обработке; (ОК-1,7,ОПК-5, ПК-14, ПСК-1.2)

владеть:

- планирование и проектирование полевых геофизических исследований скважин, обработки и интерпретации сейсмических данных; (ОК-1,7,ОПК-5, ПК-14, ПСК-1.2)
- подготовка технических заданий на выполнение различных этапов геофизических исследований скважин и их обоснование; (ОК-1,7,ОПК-5, ПК-14, ПСК-1.2)
- оценка технологичности геофизических исследований скважин при изучении конкретных объектов на основе решения прямой и обратной задач геофизики; (ОК-1,7,ОПК-5, ПК-14, ПСК-1.2)

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы		ОФО	ЗФО
		8 сем.	9 сем
Контактная работа (всего)		48/1,3	12/0.33
В том числе:			
Лекции		16/0,44	8/0.22
Практические занятия (ПЗ)			
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)		32/0,88	4/0.11
Самостоятельная работа		60/1,66	96/2.66
В том числе:			
Реферат		32/0.8	52/1.44
Темы для самостоятельного изучения		12/0.3	34/0.94
Подготовка к лабораторным работам		8/0.22	16/0,44
Подготовка к зачету		8/0.22	4/0.11
Вид отчетности		зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	Всего в часах	107	108
	Всего в зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела Дисциплины	ОФО		
		5 семестр		
		Лекц. часы.	Лаб. занят. часы/з.е.	Всего часов ач.ед.
1	Введение	2		2
2	Гравиразведка	2	10	8
3	Магниторазведка	2	10	16
4	Электроразведка	4	10	14
5	Сейсморазведка	4		4
6	Комплексир. геофиз. методов	2	2	4
Итого		16	32	48

5.2. Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Введение	<p>Содержание курса, его связь со смежными дисциплинами. Общий обзор и классификация методов разведочной геофизики. Краткий очерк развития разведочной геофизики.</p> <p>Экономическая эффективность геофизических исследований для поисков и разведки нефтегазовых месторождений. Прямая и обратная задачи геофизики.</p>
2	Гравиразведка.	<p>Сила тяжести и ее составляющие. Потенциал силы тяжести. Уровенная поверхность, геоид, нормальные значения силы тяжести. Редукция и аномалия силы тяжести, поправки за высоту и промежуточный слой. Вторые производные потенциала силы тяжести. Гравиметрическая модель геологического разреза. Определение силы тяжести гравиметрами. Наземные, морские и аэрогравиметрические съемки. Обработка результатов съемок. Вычисление гравитационных эффектов (прямая задача) от тел правильной формы.</p> <p>Гравитационный эффект от тел сложного сечения. Разделение (трансформации) гравитационных аномалий: аналитическое продолжение на другие уровни, осреднение поля, использование высших производных. Решение обратной задачи для тел правильной формы, неоднозначность решения обратной задачи. Применение гравиразведки для решения региональных, поисковых и разведочных задач.</p>

1	2	3
3	Магниторазведка	<p>Силы магнитного взаимодействия. Напряженность поля, магнитный момент, магнитный потенциал. Магнитное поле Земли. Структура постоянного геомагнитного поля, нормальное поле. Магнитные аномалии. Магнитометрическая модель геологического разреза. Оптико-механический и протонный магнитометры, аэромагнитометр. Наземные, аэро- и морские магнитные съемки. Обработка результатов магнитных съемок.</p> <p>Связь магнитного и гравитационного потенциалов. Решение прямой задачи для намагниченных тел правильной формы. Трансформации магнитных аномалий. Решение обратной задачи для тел правильной формы, неоднозначность решения обратной задачи. Применение магниторазведки для решения региональных, поисковых и разведочных задач.</p>
4	Электроразведка	<p>Классификация методов электроразведки. Поле постоянного электрического тока, распределение плотности тока с глубиной. Кажущееся сопротивление. Геоэлектрический разрез, суммарная продольная проводимость, суммарное поперечное сопротивление. Переменное гармоническое электромагнитное поле, входной импеданс среды, глубина проникновения электромагнитной волны. Методы постоянного тока – вертикальное электроразведание (ВЭЗ), дипольное электроразведание (ДЭЗ), электропрофилеирование (ЭП). Методы переменного тока – частотное зондирование (ЧЗ), зондирование становлением поля (ЗС), магнитотеллурическое зондирование (МТЗ) и профилирование (МТП) и метод теллурических токов (МТП). Аппаратура и оборудование различных методов электроразведки.</p>
5	Сейсморазведка	<p>Продольные и поперечные сейсмические волны, скорости их распространения. Поверхностные волны. Форма колебаний сейсмических волн. Геометрическое расхождение и поглощение.</p> <p>Частотный состав сейсмических волн. Основы геометрической сейсмологии: поле времен, фронты, изохронны и лучи сейсмической волны. Отражение и прохождение сейсмических волн, монотипные и обменные волны, коэффициенты отражения и прохождения. Средняя скорость в горизонтально - слоистой среде. Многократные сейсмические волны. Образование головной (преломленной) волны. Дифракция сейсмической волны. Полезные волны и помехи. Классификация методов сейсморазведки. Прямая и отраженная волны в слоисто – однородной среде, сейсмограммы общей точки возбуждения (ОТВ) и общей средней точки (ОСТ). Кинематические</p>

1	2	3
		<p>поправки, скорости ОСТ, их определение статистические поправки. Сейсмические разрезы ОСТ, понятие о сейсмической миграции. Головные (преломленные) волны в слоисто - однородной среде, граничная скорость.</p> <p>Взрывные и невзрывные источники сейсмических колебаний. Динамический диапазон сейсмических колебаний. Принципы цифровой регистрации сейсмических колебаний: дискретизация и квантование сейсмических сигналов. Сейсмоприемники, цифровые регистрирующие комплексы. Расстановки источников и приемников, многократные системы наблюдений, площадные системы. Группирование сейсмоприемников и источников. Вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП) и решаемые им задачи. Технология проведения сейсмических работ на суше, на море, в глубоких скважинах. Модель сейсмической записи отраженных волн, импульсная и синтетическая трассы. Признаки выделения волн (осей синфазности) на сейсмограммах и разрезах. Разрешающая способность сейсморазведки по вертикали и горизонтали. Основные процедуры обработки данных сейсморазведки: регулировка амплитуд, ввод и коррекция кинематических и статистических поправок, полосовая и обратная частотная фильтрация, суммирование ОСТ, процедура миграции. Определение эффективных, пластовых и средних скоростей. Объемная (3D) сейсморазведка. Получение куба данных и его вертикальных и горизонтальных срезов. Обработка данных сейсморазведки методом преломленных волн</p>
6	<p>Комплексирование геофизической и геологической информации</p>	<p>Использование методов разведочной геофизики на стадии региональных геологоразведочных работ. Возможности изучения земной коры, внутреннего строения и рельефа фундамента, строения осадочного чехла при комплексировании геофизических методов. Сейсмофациальный анализ, выявление условий осадконакопления и зон возможного скопления углеводородов.</p>

5.3. Лабораторный практикум (восьмой семестр)

Таблица 4

№ п/п	Наименование лабораторных работ
1	Изучение аппаратуры гравиметрической разведки
2	Обработка результатов гравитационных наблюдений и построение карты изоаномал.
3	Расчет аномалии силы тяжести в редукции Буге
4	Устройство магнитометра. Методика наземной магнитной съемки, обработка и оформление полевых материалов.
5	Вычисление магнитной аномалии компоненты Z для наклонного пласта большой горизонтальной мощности
6	Определение параметров пласта для аномальной кривой Z способом касательных
7	Расчет электрических параметров геоэлектрического многослойного разреза
8	Расчет нормального горизонтального магнитного поля H_x для точечного источника
9	Ознакомление с элементами сейсморегистрирующего комплекса, регистрация сейсмической записи
10	Ознакомление с сейсмическими обрабатывающими и интерпретационными системами

5.4. Практические занятия – нет

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине:

Самостоятельная работа по дисциплине **очной формы** обучения составляет-60 часов.

Программой предусматривается самостоятельное освоение части разделов курса. Результатом изучения является реферат объемом 5-10 страниц. После собеседования и защиты реферата тема считается усвоенной. На изучение темы, составление реферата и защиту отводится - 6 часов.

Темы для написания рефератов

1. Гравитационное поле геологических объектов
2. Магнитные аномалии от тел простой формы
3. Метод естественного поля
4. Методика и интерпретация электромагнитных исследований
5. Методика полевых работ методом ВП - 6 часов
6. Комплексирование геофизических методов
7. Земля как планета.
8. Магнитный метод разведки.
9. Гравиметрический метод разведки.
10. Электрический метод разведки.
11. Сейсмический метод разведки.
12. Радиометрические и геохимические методы разведки.

13. Геофизические исследования и работы в скважинах, бурящиеся на различные полезные ископаемые.
14. Терморазведка.
15. Комплексирование геофизических и геохимических методов.

Литература:

1. Бондаренко В.М., Демура Г.В. и др. Общий курс разведочной геофизики: Учеб. для вузов. - М.: Norma, 1998-304 с.
2. Хмелевской В.К. Геофизика: учебник - М.: КДУ, 2007. - 320 с.

7. Оценочные средства

Вопросы к первой рубежной аттестации по дисциплине «Разведочная геофизика» (пятый семестр)

1. Какие вы знаете параметры геофизических полей и петрофизические показатели, создающие эти поля?
2. На каких науках основана разведочная геофизика и с какими науками у нее существует тесная взаимосвязь?
3. Что такое эквипотенциальная или уровенная поверхность?
4. Что понимается под истинной фигурой Земли в гравиразведке?
5. Какие вторые производные гравитационного потенциала называются градиентами силы тяжести и какие - кривизнами эквипотенциальных поверхностей?
6. Что такое нормальное гравитационное поле? Какие Вы знаете формулы нормального значения силы тяжести?
7. С какой целью вводятся поправки за высоту и за плотность промежуточного слоя?
8. С каким знаком вводится поправка за рельеф местности?
9. Что такое аномалия в свободном воздухе Фая и аномалия Буге?
10. Поясните принцип измерения силы тяжести маятниковым прибором.
11. Какова принципиальная схема устройства статических кварцевых гравиметров?
12. Как осуществляется астазирование упругой системы в кварцевом гравиметре? С какой целью?
13. Почему происходит смещение нуля-пункта гравиметра?
14. Каково назначение опорной гравиметрической сети?
15. В каких случаях при вычислении аномалий силы тяжести вводится поправка за рельеф?
16. В чем заключается решение прямой и обратной задач гравиметрии?
17. Выведите формулу для расчета палетки Гамбурцева

Вопросы второй рубежной аттестации по дисциплине «Разведочная геофизика» (пятый семестр)

1. Какие элементы магнитного поля изучают в магниторазведке?
2. Какие геологические задачи решает магниторазведка?
3. На какие классы делятся вещества по их магнитным свойствам?
4. Какие единицы измерения магнитных свойств горных пород, определяющих магнитные аномалии?
5. Какова структура магнитного поля Земли?

6. Какие вариации магнитного поля Земли учитываются при проведении магнитных съемок?
7. Как изменяются элементы нормального геомагнитного поля на земной поверхности?
8. Какими магнитометрами измеряется абсолютное значение напряженности магнитного поля Земли?
9. Каково устройство и принцип работы оптико-механического наземного Z-магнитометра?
10. Каково устройство и принцип работы протонного (ядерного) магнитометра?
11. Каково устройство и принцип работы феррозондового магнитометра?
12. Каковы особенности аэромагнитных съемок?
13. Как осуществляется учет вариаций магнитного поля Земли?
15. Каковы особенности наземных, аэромагнитных и аквальных съемок?
16. Каково назначение контрольных маршрутов?
17. В каком виде изображаются результаты съемок?
18. Какие основные геологические факторы формируют магнитные аномалии?
19. Особенности решения прямой и обратной задач на примере вертикального стержня.
20. Какими геологическими факторами определяются размеры и интенсивности магнитных аномалий?
21. Можно ли только по магнитным аномалиям выявить области максимальной мощности осадочных пород?
22. Поясните сущность качественной и количественно интерпретации данных магниторазведки.

Вопросы первой рубежной аттестации по дисциплине «Разведочная геофизика» (шестой семестр)

1. Дайте определение электромагнитного поля. Какой физический смысл имеют уравнения Максвелла?
2. Какие типы полей используются в электроразведке?
3. Поясните сущность способов возбуждения и приема сигналов электромагнитного поля.
4. Расскажите, какие бывают модификации электроразведки и их разновидности.
5. Сущность и особенности электромагнитных зондирований.
6. Задачи, решаемые посредством электромагнитного профилирования.
7. Какие бывают типы кривых электрических зондирований?
8. Поясните сущность палеточных и компьютерных способов обработки электроразведочной информации.
9. Что такое прямая и обратная задачи электроразведки?
10. Составьте типовые блок-схемы генераторных и измерительных блоков, используемых в электроразведке.
11. Объясните, как зависит распределение плотности тока с глубиной от расстояния между источником и точкой измерения и понятие эффективной глубины проникновения электромагнитного поля.
12. Объясните принципы создания неустановившегося электромагнитного поля в электроразведке.
13. Объясните особенности распространения электромагнитного поля в дальней зоне.
14. Дайте определение ближней зоны дипольного источника.
15. Объясните, почему ВЭЗ и ДЭЗ называются геометрическими зондированиями.
16. Объясните принцип построения палеток вертикального электрического зондирования.
17. Объясните сущность качественной интерпретации кривых электромагнитных зондирований?

18. Поясните основные принципы количественной интерпретации кривых электромагнитных зондирований.
19. Какие геологоразведочные задачи решает электроразведка методами постоянного и переменного тока?
20. Поясните сущность метода магнитотеллурического поля (МТЗ).
21. Как определяется суммарная продольная проводимость в методе МТЗ?

Вопросы второй рубежной аттестации по дисциплине «Разведочная геофизика» (шестой семестр)

1. Поясните сущность магнитотеллурического профилирования.
2. При решении, каких геологических задач применяются электроразведочные методы?
3. Дайте характеристику и основные понятия волнового поля.
4. Какая среда называется идеально упругой? Какими свойствами она обладает?
5. Типы волн, используемых в сейсморазведке.
6. Какое значение в сейсморазведке имеет принцип Гюйгенса - Френеля? Поясните физическую сущность этого принципа.
7. Сформулируйте основные принципы геометрической сейсмологии и укажите их ограничение.
8. Основные принципы построения и анализа годографов отраженных волн.
9. Поясните, какие последовательные преобразования сейсмического колебания происходят в цифровом сейсморегистрирующем канале?
10. Почему основным видом регистрации сейсмических колебаний является цифровая запись?
11. Как производится запись сигналов в сейсмических регистраторах?
12. Назовите основные блоки цифровой сейсмической станции и поясните их назначение.
13. Какие невзрывные способы возбуждения колебаний применяются в сейсморазведке?
14. Как обеспечивается при их применении такая же глубинность, что и при использовании взрывов?
15. Какие источники возбуждения сейсмических колебаний применяются на море?
16. В чем особенность возбуждения поперечных волн?
17. Назовите основные элементы сейсмической системы наблюдений. Как они между собою связаны?
18. Поясните термин «система многократных перекрытий».
19. С какой целью в сейсморазведке применяются площадные группы сейсмоприемников?
20. Поясните основные методы сейсмических исследований в скважинах. Для решения каких разведочных задач каждый из них применяется?
21. Какие дополнительные данные необходимо ввести для преобразования временного разреза в глубинный?

Вопросы к зачету по дисциплине «Разведочная геофизика»:

1. Общий обзор и классификация методов разведочной геофизики.
2. Прямая и обратная задачи геофизики.
3. Сила тяжести и ее составляющие.
4. Потенциал силы тяжести.
5. Уровенная поверхность, геоид, нормальные значения силы тяжести.
6. Редукция и аномалия силы тяжести, поправки за высоту и промежуточный слой.
7. Вторые производные потенциала силы тяжести.
8. Гравиметрическая модель геологического разреза.

9. Определение силы тяжести гравиметрами.
10. Вычисление гравитационных эффектов (прямая задача) от тел правильной формы.
11. Гравитационный эффект от тел сложного сечения.
12. Разделение (трансформации) гравитационных аномалий: аналитическое продолжение на другие уровни, осреднение поля, использование высших производных.
13. Решение обратной задачи для тел правильной формы.
14. Применение гравиразведки для решения региональных, поисковых и разведочных задач.
15. Силы магнитного взаимодействия.
16. Напряженность поля, магнитный момент, магнитный потенциал.
17. Магнитное поле Земли.
18. Магнитные аномалии.
19. Магнитометрическая модель геологического разреза.
20. Обработка результатов магнитных съемок.
21. Связь магнитного и гравитационного потенциалов.
22. Решение прямой задачи для намагниченных тел правильной формы.
23. Трансформации магнитных аномалий.
24. Применение магниторазведки для решения региональных, поисковых и разведочных задач.

Образцы билетов на зачет:

Грозненский государственный нефтяной технический университет
КАФЕДРА «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОФИЗИКА И ГЕОИНФОРМАТИКА»

Дисциплина «Разведочная геофизика»

ИНГ, Специальность: НИ, семестр

Билет № 1

1. Прямая и обратная задачи геофизики.
2. Силы магнитного взаимодействия.
3. Объемная (3D) сейсморазведка.

Лектор _____ Гацаева С.С.

Грозненский государственный нефтяной технический университет
КАФЕДРА «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОФИЗИКА И ГЕОИНФОРМАТИКА»

Дисциплина «Разведочная геофизика»

ИНГ, Специальность: НИ, семестр

Билет № 2

1. Уровенная поверхность, геоид, нормальные значения силы тяжести
2. Обработка результатов магнитных съемок.
3. Прогноз залежей углеводородов по данным разведочных геофизических методов («прямые» поиски).

Лектор _____ Гацаева С.С.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Знаменский В. В. Общий курс полевой геофизики. Учебник. – М.: Недра, 2001.(библиотека каф. «ПГ и Г»)
2. Серкерев С. А. Гравиразведка и магниторазведка: Учеб. Для вузов. – М.: ОАО «Издательство Недра», 1999. (библиотека каф. «ПГ и Г»)
3. Шериф Р., Гелдарт Л. Сейсморазведка. – М.: Мир, т. 1 и 2, 1987.(каф.)
4. Хмелевской В.К. Краткий курс разведочной геофизики: Учебник для вузов - М.: Изд-во Моск. ун-та,1979. (библиотека каф. «ПГ и Г»)
5. Хмелевской В.К. Геофизика-М.: КДУ,2007.-320 (библиотека каф. «ПГ и Г»)

б) дополнительная литература

7. Интерпретация данных сейсморазведки. Под редакцией О. А. Потапова. – М.: Недра, 1990 (библиотека каф. «ПГ и Г»)
8. Птенцов С. Н. Анализ волновых полей для прогнозирования геологического разреза. – М.: Недра, 1989 (биб.ГГНТУ).
9. Гацаева С.С-А. Лабораторный практикум по курсу «Разведочная геофизика» - Грозный.:2011.-11с. (библиотека каф. «ПГ и Г»)
10. Гацаева С.С-А., Абубакарова Э.А. Методические указания к лабораторной работе №1 по дисциплине «Магниторазведка» - Грозный.:2012.-18с. (библиотека каф. «ПГ и Г»)
11. Телегин А.Н. Методика сейсморазведочных работ МОВ и обработка материалов. Л.: Недра, 1991. 239 с. (библиотека каф. «ПГ и Г»)

в) программное обеспечение

- электронный конспект лекций
- описания лабораторных работ и компьютерные программы для их выполнения
- презентации для лекционных занятий

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- лаборатория полевой геофизики оборудованное современным оборудованием и аппаратурой для проведения геофизических исследований (лаб. 0-31);
- лаборатория обработки и интерпретации геофизических данных содержащий комплекс программ для оцифровки и автоматизированной визуальной интерпретации результатов геофизических (лаб.3-24);

Для проведения качественного обучения в лабораториях используются представленные ведущими геофизическими организациями (предприятиями) аппаратура и оборудование, а также программные комплексы современного уровня.

В лабораториях содержатся электронные версии методических указаний к лабораторным работам.

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./