

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Геофизические исследования скважин

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой Геофизики

Учебный план zs210503_20_ZRF20plx
Специальность 21.05.03 ТЕХНОЛОГИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ

Квалификация Горный инженер - геофизик

Форма обучения заочная

Общая трудоемкость 4 ЗЕТ

Часов по учебному плану 0 Виды контроля в семестрах:

в том числе:

аудиторные занятия 0
самостоятельная работа 0

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	4	4	4	4
Иные виды контактной работы	2,85	2,85	2,85	2,85
Итого ауд.	14,85	14,85	14,85	14,85
Контактная работа	14,85	14,85	14,85	14,85
Сам. работа	120,15	120,15	120,15	120,15
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Москва 2025

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Ознакомление студентов с физическими и теоретическими основами геофизических исследований скважин (ГИС), с формированием у студентов представления о возможностях ГИС для решения геологических и технических задач.
1.2	Обучение приемам работы с современными каротажными станциями, обработкой результатов измерений, качественной интерпретацией полученных данных, аргументированного выбора комплекса методов ГИС для решения поставленных геологических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.Б
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Общая геология
2.1.2	Физика
2.1.3	Структурная геология
2.1.4	Математика
2.1.5	Геология
2.1.6	Введение в специализацию
2.1.7	Физика горных пород
2.1.8	Литология
2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Месторождения полезных ископаемых
2.2.2	Теоретические основы обработки геофизической информации
2.2.3	Математическое моделирование в геофизике
2.2.4	Основы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых
2.2.5	Комплексная интерпретация геофизических данных
2.2.6	Скважинная геофизика

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

ОПК-5: пониманием значимости своей будущей специальности, ответственным отношением к своей трудовой деятельности

Знать:

Уровень 1	Значимость своей будущей специальности
Уровень 2	Значимость своей будущей специальности, ее место в геологоразведочной отрасли
Уровень 3	*

Уметь:

Уровень 1	критически оценивать возможности своей трудовой деятельности
Уровень 2	критически оценивать возможности и значимость своей трудовой деятельности
Уровень 3	*

Владеть:

Уровень 1	методами анализа своей трудовой деятельности
Уровень 2	методами анализа своей трудовой деятельности и результатов труда
Уровень 3	*

ПСК-1.2: способностью применять знания о современных методах геофизических исследований

Знать:

Уровень 1	Классические и новые методы ГИС
Уровень 2	Классические и новые методы ГИС, прогнозировать развитие ГИС
Уровень 3	*

Уметь:

Уровень 1	Критически оценивать возможности методов ГИС
Уровень 2	Обосновано выбирать комплекс методов ГИС
Уровень 3	*

Владеть:

Уровень 1	Методами анализа комплекса ГИС для решения поставленных геологических задач
Уровень 2	Методами выбора комплекса ГИС для решения поставленных задач
Уровень 3	*

ПСК-1.7: способностью решать прямые и обратные (некорректные) задачи геофизики на высоком уровне фундаментальной подготовки по теоретическим, методическим и алгоритмическим основам создания новейших технологических геофизических процессов

Знать:

Уровень 1	Формулировки прямой и обратной задачи ГИС, теоретическую базу решения прямых и обратных задач
Уровень 2	Формулировки прямой и обратной задачи ГИС, теоретическую базу решения прямых и обратных задач, способы алгоритмизации
Уровень 3	*

Уметь:

Уровень 1	Решать прямые и обратные задачи ГИС на уровне простейших моделей
Уровень 2	Решать прямые и обратные задачи ГИС на уровне сложных моделей
Уровень 3	*

Владеть:

Уровень 1	Навыками расчета прямых и обратных задач ГИС
Уровень 2	Продвинутыми программными средствами определения геологических параметров
Уровень 3	*

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	современные принципы построения компьютеризированной геофизической аппаратуры, ее метрологическом обеспечении, знать возможности комплексирования ГИС с наземными методами для решения практических задач.
3.2	Уметь:
3.2.1	правильно сформулировать стоящие перед ним задачи по выбору комплекса ГИС, правильно выбрать технологию проведения ГИС при бурении нефтяных, газовых, угольных и рудных скважин, оценить качество получаемых первичных материалов по исследованию скважин.
3.3	Владеть:
3.3.1	поиска оптимальных условий работы в скважинах, прогнозирования технического состояния скважин

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интеракт.	Примечание
	Раздел 1. Техника и технологии проведения ГИС. Классификация методов ГИС.						
1.1	Скважина, как объект исследования и условия проведения работ. Общая функциональная схема измерения, преобразования, передачи и регистрации сигналов. Прямые и обратные задачи, как основа интерпретации методов ГИС. Классификации методов ГИС и решаемые ими геологические, технологические и технические задачи /Лек/	3	2	ОПК-5 ПСК-1.2 ПСК-1.7	Л1.2 Л1.1Л2.2	0	
1.2	Многообразие геологических задач, решаемых методами ГИС /Ср/	3	20	ОПК-5 ПСК-1.2 ПСК-1.7	Л1.2 Л1.1Л2.2	0	
	Раздел 2. Электрические и электрохимические методы каротажа для определения удельного электрического сопротивления						

2.1	Токовый каротаж: сопротивление заземления, модификации, область применения. Метод КС: принцип измерения, зонды КС, однородная среда, неоднородная среда в отсутствии скважины. Боковое каротажное зондирование (БКЗ): прямые задачи БКЗ и методы их решения. Боковой каротаж (БК). Каротаж микроустановками. Каротаж потенциалов самопроизвольной поляризации. Электромагнитные методы каротажа /Лек/	3	2	ОПК-5 ПСК-1.2 ПСК-1.7	Л1.2 Л1.1Л2.2	0	
2.2	Физические основы и принцип измерения. Волновое число. Поле магнитного диполя. Индукционный каротаж (ИК). Каротаж магнитной восприимчивости КМВ. Диэлектрический волновой каротаж (ДВК) и волновой каротаж проводимости (ВКП). Электромагнитные зондирования: индукционное боковое каротажное зондирование (ИБКЗ) и высокочастотное индукционное каротажное изопараметрическое зондирование (ВИКИЗ). /Ср/	3	22	ОПК-5 ПСК-1.2 ПСК-1.7	Л1.2 Л1.1Л2.2	0	
2.3	Литологическое расчленение разрезов скважин по результатам каротажа КС /Лаб/	3	1	ОПК-5 ПСК-1.2 ПСК-1.7	Л1.2 Л1.1Л2.2	0	
2.4	Сравнительный анализ электрических методов каротажа. Преимущества, недостатки /Ср/	3	24	ОПК-5 ПСК-1.2 ПСК-1.7	Л1.2 Л1.1Л2.2	0	
	Раздел 3. Радиометрические и ядерно-физические методы						
3.1	Взаимодействие гамма излучения и нейтронов с веществом, основные константы и параметры. Методы гамма - активности : гамма-каротаж (ГК) и спектральный гамма-каротаж (СГК). методы нейтронного каротажа /Лек/	3	2	ОПК-5 ПСК-1.2 ПСК-1.7	Л1.2 Л1.1Л2.2	0	
3.2	Метрологическое обеспечение (мощность дозы и условные единицы) и специфические особенности методики при регистрации скорости счета импульсов. /Ср/	3	26	ОПК-5 ПСК-1.2 ПСК-1.7	Л1.2 Л1.1Л2.2	0	
	Раздел 4. Применение ГИС при решении различных геологических и технических задач						
4.1	Акустические методы каротажа. Изучение межскважинного пространства, решение пространственных задач. Контроль за разработкой месторождений нефти и газа. /Лек/	3	2	ОПК-5 ПСК-1.2 ПСК-1.7	Л1.2 Л1.1Л2.2	0	
4.2	Исследования прочностных, коллекторских и других свойств горных пород в процессе бурения скважин /Ср/	3	28,15	ОПК-5 ПСК-1.2 ПСК-1.7	Л1.2 Л1.1Л2.2 Л2.1	0	
4.3	Литологическое расчленение разрезов скважин /Лаб/	3	3	ОПК-5 ПСК-1.2 ПСК-1.7	Л1.2 Л1.1Л2.3 Л2.2	0	
4.4	Консультации, экзамен /ИВКР/	3	2,85			0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Скважина как объект исследования и условия проведения работ.
2. Техника проведения геофизических работ, оборудование и аппаратура (основные функциональные блоки).
3. Электрохимические потенциалы, их природа и методы.
4. Метод ПС. Схема измерения, обработка и решаемые задачи.
5. Принципы расчета кривых ПС над пластом.
6. Метод КС. Регистрация кривой КС, масштаб записи.
7. Зонды КС. Форма кривых.
8. Принципы расчета кривых КС. Метод зеркальных отображений.
9. Токовый каротаж.
10. Боковое каротажное зондирование (БКЗ).
11. Решение прямой задачи БКЗ (Фок - Стефанеску).
12. Палетки БКЗ. Фактически кривые зондирования, их интерпретация.
13. Палетки МКЗ. Фактически кривые зондирования, их интерпретация.
14. Эквивалентность в БКЗ при повышающем и понижающем проникновении.
15. Аппаратура и методика регистрации кривых КС и БКЗ.
16. Боковой каротаж. Принципы фокусировки.
17. Семиэлектродный и девятнадцатиэлектродный БК,
18. Трехэлектродный БК.
19. Форма кривых БК, их обработка и интерпретация. Псевдогеометрический фактор.
20. Каротаж микрозондами .
21. Волновое число, его значения в области диэлектрического и индукционного каротажа.
22. Сводный геолого-геофизический разрез и корреляция разрезов скважин.
23. Классификация методов ГИС и решаемых ими задач.
24. Электромагнитные методы исследования скважин. Физические и теоретические основы
25. Индукционный каротаж. Виды зондов.
26. Понятие геометрического фактора по Доллю.
27. Пространственные характеристики индукционных зондов (градуировочные, радиальные и вертикальные характеристики, кривые формы).
28. Магнитный каротаж. Виды зондов и их характеристики.
29. Диэлектрический волновой каротаж (ДВК) и волновой каротаж проводимости (ВКП).
30. Взаимодействие гамма-излучения с веществом. Виды гамма-каротажа и решаемые ими задачи.
31. Обычный и спектрометрический гамма-каротаж.
32. Плотностная и селективная модификации гамма-гамма каротажа.
33. Взаимодействие нейтронов с веществом. Нейтронные характеристики. Виды нейтронного каротажа и решаемые ими задачи.
34. ННКт в стационарной и импульсной модификациях
35. ННКт в стационарной и импульсной модификациях.
36. НТК в стационарной и импульсной модификациях.
37. Метрология, методика проведения работ и интерпретация радиометрических и ядерно-физических методов каротажа.
38. Акустический каротаж. Модификации по скорости, затуханию и с регистрацией полной волновой картины.
39. Исследование скважин в процессе бурения. Механический каротаж, каротаж энергоемкости, фильтрационный каротаж, газовый каротаж и шламометрия.
40. Виды каротажа при сооружении и контроле технического состояния, а также эксплуатации скважин. Резистивиметрия, термометрия, кавернометрия, инклинометрия, расходометрия, пробоотбор, прострелочные работы и работы при ликвидации аварий.
41. Петрофизические модели как основа для подсчета запасов по данным ГИС и способы их построения.
42. УЭС горных пород и его связь с фильтрационно-емкостными свойствами при интерпретации.
43. Основные подходы при обосновании и выборе необходимого комплекса методов ГИС в открытом стволе и в оборудованных скважинах.

5.2. Темы письменных работ

не предусмотрены

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Геофизические исследования скважин" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся, примеры заданий для лабораторных занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации.

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: собеседование при сдаче отчетов по лабораторным занятиям, дискуссии по теме;
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: экзамена.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
6.1. Рекомендуемая литература			
6.1.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Зинченко В. С., Козак Н. М.	Основы геофизических методов исследований	М.: ЩИТ-М, 2005
Л1.2	Горбачев Ю. И.	Геофизические исследования скважин	М.: Недра, 1990
6.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Боганик В. Н.	ГТИ. Геолого-технологические исследования нефтяных и газовых скважин [Электронный ресурс МГРИ]: учебное пособие	М.: МГРИ-РГГРУ, 2018
Л2.2	Мараев И. А.	Комплексная интерпретация результатов геофизических исследований скважин [Электронный ресурс МГРИ]: учебное пособие	М.: МГРИ-РГГРУ, 2014
Л2.3	Латышова М. Г., Мартынов В. Г., Соколова Т. Ф.	Практическое руководство по интерпретации данных ГИС	М.: Недра-Бизнесцентр, 2007
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
6.3.1.1	Petrel	Программное обеспечение «от сейсмики до разработки» предлагает пользователям интегрированные рабочие процессы для коллективной работы, объединяющие в единую технологическую цепочку геофизику, геологию и разработку месторождений, и открывающие путь к описанию резервуаров в режиме реального времени.	
6.3.1.2	Windows 10		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
6-39	Лаборатория	18 посадочных мест; стул преподавательский - 2 шт.; доска меловая - 1 шт.; стеллажи с геофизической аппаратурой зонды каротажные -12 шт.	
6-43	Аудитория для проведения практических занятий.	18 посадочных мест; стул преподавательский - 2 шт.; доска маркерная - 1 шт.; доска интерактивная - 1 шт.	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Методические указания по изучению дисциплины «Геофизические исследования скважин» представлены в Приложении 2 и включают в себя:			
1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.			
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.			
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.			