

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геологии, географии и кадастра

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.8 Геофизические методы исследования скважин»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

21.05.02 Прикладная геология

(код и наименование специальности)

Геология месторождений нефти и газа

(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация

Горный инженер - геолог

Форма обучения

Заочная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.8 Геофизические методы исследования скважин» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра геологии, географии и кадастра

наименование кафедры

протокол № 13 от " 17 " 03 2025 г.

И.о.заведующего кафедрой

Кафедра геологии, географии и кадастра

наименование кафедры

подпись

А.Л. Воробьев

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность

подпись

Т.В. Леонтьева

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по специальности

21.05.02 Прикладная геология

код наименование

личная подпись

В.П. Петрищев

расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

личная подпись

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

М.Ю. Гарицкая

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Леонтьева Т.В., 2025

© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

изучить основные этапы развития дисциплины «Геофизические методы исследования скважин» (ГМИС), состояние методологических исследований в России и за рубежом, познакомиться с теоретическими основами методов ГМИС, методами индивидуальной и комплексной интерпретации материала, областью применения ГМИС в нефтегазовом деле.

Задачи:

Получить представление: о видах геофизических полей; о петрофизических зависимостях, используемых в промысловой геофизике; о методах геофизических исследований; о способах обработки геофизических данных, получаемых на скважинах; о методах и способах индивидуальной и комплексной интерпретации; об автоматизированной обработке и интерпретации материалов ГМИС. Освоить методические и методологические основы промыслово- геофизических исследований и иметь представление о технологии ГМИС. Иметь навыки обработке и интерпретации материалов ГМИС.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.7 Полевая геофизика*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.3 Теоретические основы поиска и разведки нефти и газа*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-11 Способен обеспечивать работы по получению, обработке и интерпретации наземных и скважинных геофизических данных	ПК*-11-В-1 Выполняет технические работы по получению, обработке и интерпретации наземных и скважинных геофизических данных ПК*-11-В-2 Проводит анализ характеристик и особенностей геофизических данных ПК*-11-В-3 Проводит интерпретацию геофизических данных	Знать: возможности геофизической аппаратуры, допустимые ошибки измерения параметров, инструкции по измерению и интерпретации. Уметь: оценивать качество материал, учитывая вносимые поправки за скважинные условия. Владеть: навыками исследования геофизической аппаратурой, знаниями теории и интерпретации методов ГМИС
ПК*-15 Способен собирать,	ПК*-15-В-1 Собирает геолого-	Знать: возможности гео-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
интерпретировать и обобщать геолого-геофизическую и промысловую информацию	промысловую информацию в соответствии с программой работ организации на месторождениях полезных ископаемых ПК*-15-В-2 Комплексирует данные геоинформационной системы, результатов бурения и испытания скважин при эксплуатации месторождения ПК*-15-В-3 Анализирует полученную и обработанную геолого-промысловую информацию, подготавливает техническую документацию	физической аппаратуры, допустимые ошибки измерения параметров, инструкции по измерению и интерпретации Уметь: оценивать качество материала, учитывая вносимые поправки за скважинные условия. Владеть: навыками исследования геофизической аппаратурой, знаниями теории и интерпретации методов ГМИС

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	13,5	13,5
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	130,5 +	130,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие сведения о ГИС, методы изучения технического состояния скважин, геолого-технические условия проведения ГИС	54	2	2		50
2	Основные геофизические методы исследования скважин	64	2	2		60
3	Геофизические работы в скважинах, интерпретация данных ГИС, геолого-технологические исследования (ГТИ)	26	2	2		22
	Итого:	144	6	6		132
	Всего:	144	6	6		132

4.2 Содержание разделов дисциплины

№1 Общие сведения о ГИС, методы изучения технического состояния скважин, геолого-технические условия проведения ГИС

Предмет, цели, задачи дисциплины. Определение и основные понятия. Проведение ГИРС на протяжении всего времени жизни скважин. Понятие об опережающей и радиальной фильтрации промывочной жидкости. Строение зоны проникновения фильтрата бурового раствора. Расформирование зоны проникновения. Освоение и передача скважины в эксплуатацию. Капитальный ремонт скважин. Ликвидация скважин. Метод измерения искривления ствола скважин. Измерение диаметра скважин. Определение высоты подъема и качества цементного камня в заколонном пространстве по данным термометрии, акустических и радиоактивных методов ГМИС.

№ 2 Основные геофизические методы исследования скважин

Электрометрия скважин. Метод кажущегося сопротивления. Типы нефокусированных зондов. Понятие кажущегося сопротивления. Связь кажущегося удельного сопротивления с истинным сопротивлением горных пород. Способы определения границ пластов и их толщин по диаграмме кажущегося сопротивления. Область применения метода. Метод микрозондов. Установка микрозондов. Выделение коллекторов. Область применения. Боковой каротаж. Основы теории. Экранированные микрозонды (БМК). Способы определения границ пластов и их толщин. Использование фокусированных зондов для определения удельного сопротивления пород, выделение коллекторов и оценки характера их насыщения. Индукционный метод. Основы теории индукционных зондов. Аппаратура. Изображение результатов. Область применения. Метод потенциалов собственной поляризации (ПС). Диффузионно-адсорбционная активность и ее связь с другими физическими свойствами горных пород. Механизм образования полей ПС в скважинах. Принцип измерения. Радиометрия скважин. Гамма-метод. Метод естественной радиоактивности. Гамма-активность горных пород. Измерение естественного гамма-излучения в скважинах. Метод рассеянного гамма-излучения. Плотностной метод рассеянного гамма излучения. Определение плотности пород по диаграммам ГГК-П. Область применения метода. Нейтронные методы. Стационарные нейтронные методы. Физические основы нейтронного гамма и нейтрон-нейтронных методов. Определение нейтронной пористости. Акустический каротаж (АК). АК по скорости, АК по затуханию.

№ 3 Геофизические работы в скважинах, интерпретация данных ГИС, геолого-технологические исследования (ГТИ)

Испытатели пластов. Прострелочно-взрывные работы (ПВР). Вскрытие пластов перфорацией. Типы перфораторов. Торпедирование скважин. Интенсификация притока УВ. Классификация методов ГТИ. Физические основы геохимических методов. Газометрия скважин. Основные узлы газометрической станции. Механический каротаж. Комплекс геолого-

технологических исследований в процессе бурения скважин. Определение литологических характеристик пород по скважинам. Выделение коллекторов и покрышек в разрезах скважин. Определение коэффициента пористости коллекторов. Методы определения пористости. Определение коэффициента нефтегазонасыщения коллекторов. Оценка параметров пластов-коллекторов к подсчету запасов объемным методом. Определение граничных значений пористости и геофизических параметров по результатам испытания скважин. Выделение эффективных толщин коллекторов. Использование керновых данных для оценки подсчетных параметров: определение общей, межзерновой, эффективной пористости.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Основы обработки и интерпретации первичного промыслово-геофизического материала (отбивка пластов, снятие показаний)	2
2	2	Расчленение разрезов скважин по данным комплекса ГИС. Определение литологических характеристик пород	2
3	2	Выделение коллекторов в терригенном и карбонатном разрезах	2
		Итого:	6

4.4 Контрольная работа (8 семестр)

1. Удельное электрическое сопротивление горных пород
2. Метод бокового каротажного зондирования (БКЗ)
3. Метод естественных потенциалов (ПС)
4. Теоретические основы радиометрии
5. Метод естественной гамма активности (ГК)
6. Метод ИННК
7. Метод акустического каротажа по скорости
8. Геофизические методы контроля качества цементного камня за колонной
9. Методы контроля технического состояния колонн
10. Естественное и искусственные тепловые поля нефтегазовых месторождений.
11. Теплофизические свойства горных пород и флюидов.
12. Термометрия
12. Барометрия
13. Теоретические основы барометрии.
14. Определение эксплуатационных параметров по типу барограмм в нефтегазоконденсатных скважинах
15. Методы определения состава флюида в стволах скважин
16. Расходомерия
17. Количественная интерпретация расходомерии
18. Определение по методам ГИС заколонных перетоков флюида
19. Определение негерметичности подземного оборудования по методам ГИС-контроля
20. Определение характера насыщения коллекторов в эксплуатационных скважинах
21. Комплексная интерпретация методов ГИС-контроля
22. Прострелочно-взрывные работы в нефтегазовых скважинах (ПВР)
23. Интенсификация притока нефти и газа геофизическими приборами на кабеле
24. Автоматизированная обработка и интерпретация промыслово-геофизического материала
25. Теоретические основы обобщающей автоматизированной интерпретации
26. Скважинная геофизическая разведка
27. Подготовка промыслово-геофизического материала к построению геологической модели залежи
28. Применение материалов геофизических методов исследования скважин при подсчете запасов объемным методом

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Соколов, А. Г. Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых : учебное пособие / А. Г. Соколов, Н. Черных ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. – 144 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439082> (дата обращения: 17.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1277-2. – Текст : электронный.

2 Соколов, А. Г. Полевая геофизика : учебное пособие / А. Г. Соколов, О. В. Попова, Т. М. Кечина. — Оренбург : ОГУ, 2015. — 158 с. — ISBN 978-5-7410-1217-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98077> (дата обращения: 17.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Дополнительная литература

1 Давыдов, Ю. Б. Технологические комплексы геофизических методов при поисках и разведке минерального сырья : учебное пособие : [12+] / Ю. Б. Давыдов, А. Г. Талалай, И. Е. Шинкарук. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Директ-Медиа, 2022. – 428 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683116> (дата обращения: 17.03.2023). – Библиогр.: с. 424-425. – ISBN 978-5-4499-2898-6. – Текст : электронный.

2 Соловицкий, А. Н. Дистанционные методы при геофизических исследованиях : учебное пособие : [16+] / А. Н. Соловицкий ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2020. – 84 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685053> (дата обращения: 17.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2738-6. – Текст : электронный

5.3 Периодические издания

Геология нефти и газа: М.: Агентство «Роспечать»

5.4 Интернет-ресурсы

<http://geo.web.ru/> - портал содержит наиболее полезные и известные материалы по геологии в электронном варианте;

<http://geol.msu.ru/uchp/geol/page9.htm> - портал содержит наиболее полезные и известные материалы по геологии в электронном варианте;

http://www.gubkin.ru/faculty/geology_and_geophysics/chairs_and_departments/geology/ - портал содержит наиболее полезные и известные материалы по геологии в электронном варианте;

<http://geohro.ru/> - портал содержит наиболее полезные и известные материалы по геологии в электронном варианте.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС (режим доступа <https://redos.red-soft.ru/>)

2. Пакет офисных приложений LibreOffice (<https://ru.libreoffice.org/>)

3. Программная система проведения онлайн мероприятий и видеоконференций используется платформа «DION» (Конфигурация «DION EDU»)

4. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ

№2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <https://osu.aistt.ru/>

5. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle» (<http://moodle.osu.ru>);

Перечисленные выше средства ИКТ, являются неотъемлемой частью ЭИОС университета и доступ к ним осуществляется через единое окно доступа (по персональному логину/пароллю, который имеет каждый обучающийся и преподаватель ОГУ).

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.