

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра промышленного и гражданского строительства

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.1.2 Геофизические исследования скважин»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

21.03.01 Нефтегазовое дело

(код и наименование направления подготовки)

Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти и газа

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очно-заочная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.1.2 Геофизические исследования скважин» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

промышленного и гражданского строительства

наименование кафедры

протокол № 6 от « 20 » 01 2025 г.

Декан строительного-технологического факультета

наименование факультета



подпись

И.В. Завьялова

расшифровка подписи

Исполнители:

ст. преподаватель

должность



подпись

А.В. Дорошин

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР



личная подпись

М.А. Зорина

расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

21.03.01 Нефтегазовое дело

код наименование



личная подпись

Е.В. Фролова

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству кафедры



личная подпись

Т.А. Горяйнова

расшифровка подписи

© Дорошин А.В., 2025

© Бузулукский гуманитарно-технологический институт
(филиал) ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

изучить основные этапы развития дисциплины «Геофизические исследования скважин» (ГИС), состояние методологических исследований в России и за рубежом, познакомить с теоретическими основами методов ГИС, методами индивидуальной и комплексной интерпретации материала, областью применения ГИС 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 ГИС. Иметь навыки обработки и интерпретации материалов ГИС.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Физика, Б1.Д.Б.26 Геология нефти и газа, Б1.Д.В.9 Основы геофизики*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

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*-8 Способен проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПК*-8-В-1 Знает методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли ПК*-8-В-2 Планирует и проводит необходимые эксперименты, обрабатывает, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать соответствующие; выводы ПК*-8-В-3 Владеет способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знать: - основные положения методологии научного исследования; - основные нормативные документы о выполнении и оформлении научно-исследовательских работ; - методы анализа информации по технологическим процессам и работе технических устройств в нефтегазовой отрасли в сфере эксплуатации и обслуживания объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		Уметь: - планировать необходимые эксперименты, обрабатывать результаты экспериментов, интерпретировать результаты и делать соответствующие выводы. Владеть: - понятийным аппаратом научных исследований; - навыками оформления различных научных работ.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	29,25	29,25
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям.	150,75	150,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			вне ауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Геолого-технические условия проведения ГИС	8	-	-	-	8
2	Теория полей	8	2	-	-	6
3	Петрофизика горных пород	16	2	2	-	12
4	Основные геофизические методы исследования	24	2	2	-	20

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			вне ауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	скважин					
5	Методы изучения технического состояния скважин	26	2	2	-	22
6	Геофизические работы в скважинах	16	2	2	-	12
7	Геолого-технологические исследования	16	2	-	-	14
8	Комплексная интерпретация данных ГИС	24	2	2	-	20
9	Методы контроля над разработкой нефтегазовых месторождений	28	2	-	-	24
10	Автоматизированная обработка и интерпретация результатов ГИС	14	-	2	-	14
	Итого:	180	16	12	-	152

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел №1. Геолого-технические условия проведения ГИС

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.

Раздел №2. Теория полей

Электромагнитное поле. Удельное электрическое сопротивление-основа методов электрометрии постоянного тока. Переменное электромагнитное поле. Электрохимическая активность горных пород. Радиоактивное поле - поле гамма-квантов и нейтронов. Взаимодействие гамма-квантов с веществом. Классификация нейтронов по величине энергий. Взаимодействие нейтронов с веществом. Акустическое поле. Распространение упругих волн в горных породах. Временные и пространственные параметры акустического поля.

Раздел №3. Петрофизика горных пород

Петрофизика - основа количественной интерпретации методов ГИС-бурение. Геолого-геофизические параметры, определяемые по данным керна. Основные геолого-геофизические зависимости, построенные по данным керна и их использование для определения ФЕС коллекторов.

Раздел №4. 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.

Раздел №5. Методы изучения технического состояния 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.

Раздел №6. Геофизические работы в скважинах

Испытатели пластов. Прострелочно-взрывные работы (ПВР). Вскрытие пластов перфорацией. Типы перфораторов. Торпедирование скважин. Интенсификация притока УВ.

Раздел №7. Геолого-технологические исследования (ГТИ)

Классификация методов ГТИ. Физические основы геохимических методов. Газометрия скважин. Основные узлы газометрической станции. Механический каротаж. Комплекс геолого-технологических исследований в процессе бурения скважин.

Раздел №8. Комплексная интерпретация данных ГИС

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.

Раздел №9. Методы контроля за разработкой нефтегазовых месторождений

Термометрия, термические свойства горных пород. Дроссельный, адиабатический, калориметрический эффекты в пластах и стволах скважин. Выделение газонефтепроявляющих пластов по термометрии. Барометрия. Гидростатическое давление. Забойное давление в остановленной и работающей скважине. Геолого-промысловые задачи, решаемые барометрией.

Расходомерия. Механические расходомеры, термоанемометры.

Геолого-промысловые задачи, решаемые комплексом ГИС-контроль.

Раздел №10. Автоматизированная обработка и интерпретация результатов ГИС

Схема оперативной автоматизированной обработки и интерпретации данных ГИС. Попластовая и поточечная интерпретация. Обобщающая автоматизированная интерпретация. Структура автоматизированного рабочего места геофизика.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Петрофизика горных пород	2
2	4	Основные геофизические методы исследования скважин	2
3	5	Методы изучения технического состояния скважин	2
4	6	Определение удельного электрического сопротивления пластов, литологическое расчленение разреза, определение а пс, выделение коллекторов по данным каротажа самопроизвольной поляризации (ПС) и бокового каротажного зондирования (БКЗ) и индукционного каротажа (ИК)	2
5	8	Комплексная интерпретация данных ГИС	2
6	10	Автоматизированная обработка и интерпретация результатов ГИС	2
		Итого:	12

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Фоменко, Н. Е. Комплексирование геофизических методов при инженерно-экологических изысканиях : учебник / Н. Е. Фоменко ; Южный федеральный университет. – Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. – 291 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493048> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2344-3. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

1. Геофизические исследования скважин : Справочник мастера по промысловой геофизике / ред. В. Г. Мартынов, Н. Е. Лазуткина, М. С. Хохлова. – Москва : Инфра-Инженерия, 2009. – 960 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144623> – ISBN 978-5-9729-0022-0. – Текст : электронный.

2. Ладенко, А. А. Геофизические исследования скважин на нефтегазовых месторождениях : учебное пособие : [16+] / А. А. Ладенко, О. В. Савенок. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 260 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617822> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0650-5. – Текст : электронный.

3. Давыдов, Ю. Б. Технологические комплексы геофизических методов при поисках и разведке минерального сырья : учебное пособие : [12+] / Ю. Б. Давыдов, А. Г. Талалай, И. Е. Шинкарьук. – 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> – Библиогр.: с. 424-425. – ISBN 978-5-4499-2898-6. – Текст : электронный.

4. Аппаратура геофизических исследований скважин: лабораторный практикум : учебное пособие / авторы-составители А-Г. Г. Керимов [и др.]. – Ставрополь : СКФУ, 2018. – 208 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/306848> – Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.3 Периодические издания

- Геофизические технологии (<https://www.rjgt.ru/jour/issue/current>)
- Геология и геофизика (<https://www.sibran.ru/journals/GiG/>)
- Нефтегазовая геология. Теория и практика (<https://ngtp.ru/about/articles/>)

5.4 Интернет-ресурсы

- «Сайт для геологов» - Режим доступа: www.geohit.ru
- «Drillings.ru» - Режим доступа: <https://www.drillings.ru>
- «Геологическая библиотека GeoKniga» - Режим доступа: <https://www.geokniga.org>
- Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов, единое окно библиотек всех вузов России» - Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru>
- «ИнфоТЭК – Консалт-справочная информация по добыче, бурению, нефтепромысловому оборудованию всех компаний России» - Режим доступа: <http://www.citek.ru>
- «Справочники по добыче нефти и газа в мире, странам, России, нефтегазовым компаниям» - Режим доступа: <http://press.lukoil.ru>
- «Новые методы увеличения нефтеотдачи» - Режим доступа: <http://www.kng.ru>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Microsoft Office
- Linux RED OS MUROM 7.3.1
- Яндекс браузер
- Веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ»
- СПС Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- eLIBRARY [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека / ООО «Научная электронная библиотека». – Режим доступа: <https://elibrary.ru>
- Кодекс [Электронный ресурс]: электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>

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 укомплектованы специализированной мебелью, аудиторной доской и оснащены техническими средствами обучения (переносной мультимедиа-проектор, проекционный экран, ноутбук переносной), служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Учебная аудитория (компьютерный класс) для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации оборудована специализированной мебелью, аудиторной доской и необходимыми техническими средствами (проекционный экран, ноутбук переносной, стационарный мультимедиа-проектор, стационарные компьютеры для преподавателя, компьютеры для обучающихся, плоттер).

Специализированная лаборатория, оснащенная коллекцией осадочных горных пород, 5% - раствором соляной кислоты, фарфоровыми пластинками, лупами, бинокулярными микроскопами, калибровочные линейки, монокулярные микроскопы.

Помещение для самостоятельной работы оснащено комплектом специализированной мебели.

Компьютерный класс и помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ и филиала.