

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геологии, геодезии 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 2023

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

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

наименование кафедры

протокол № 16 от "06" 02 2023 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

наименование кафедры

подпись

В.П. Петрищев

расшифровка подписи

Исполнители:

Старший преподаватель

должность

Букина

подпись

Т.О. Букина

расшифровка подписи

Ведущий инженер

должность

Букина

подпись

Т.С. Букина

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по специальности

21.05.02 Прикладная геология

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

Р.Ш. Ахметов

расшифровка подписи

№ регистрации 160169

© Букина Т.О., 2023

© Букина Т.С., 2023

© ОГУ, 2023

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, познакомить 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	<u>Знать:</u> возможности геофизической аппаратуры, допустимые ошибки измерения параметров, инструкции по измерению и интерпретации. <u>Уметь:</u> оценивать качество материала, учитывая вносимые поправки за скважинные условия. <u>Владеть:</u> навыками исследования геофизической аппаратурой, знаниями теории и интерпретации методов ГМИС.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-15 Способен собирать, интерпретировать и обобщать геолого-геофизическую и промысловую информацию	ПК*-15-В-1 Собирает геолого-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	Знать: возможности геофизической 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); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	130,5 +	130,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов
---	-----------------------	------------------

раздела		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	5	1	-	-	6
2	Геолого-технические условия проведения ГИС	7	-	-	-	6
3	Теория полей	4	-	-	-	4
4	Петрофизика горных пород	11	1	1	-	10
5	Основные геофизические методы исследования скважин	25	1	1	-	18
6	Методы изучения технического состояния скважин	22	1	1	-	18
7	Геофизические работы в скважинах	10	1	-	-	8
8	Геолого-технологические исследования	12	-	-	-	12
9	Комплексная интерпретация данных ГИС	23	1	2	-	18
10	Методы контроля над разработкой нефтегазовых месторождений	17	-	-	-	20
11	Автоматизированная обработка и интерпретация результатов ГИС	8	-	1	-	12
	Итого:	144	6	6		132
	Всего:	144	6	6		132

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Введение

Предмет, цели, задачи дисциплины. Определение и основные понятия.

2 Геолого-технические условия проведения ГИС

Проведение ГИРС на протяжении всего времени жизни скважин. Понятие об опережающей и радиальной фильтрации промывочной жидкости. Строение зоны проникновения фильтра бурового раствора. Расформирование зоны проникновения. Освоение и передача скважины в эксплуатацию. Капитальный ремонт скважин. Ликвидация скважин.

3 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.

4 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.

5 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.

6 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.

7 Геофизические работы в скважинах

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

8 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.

9 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.

10 Методы контроля за разработкой нефте-газовых 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.

11 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	4	Петрофизика горных пород	1
2	5	Основные геофизические методы исследования скважин	1
3	6	Методы изучения технического состояния скважин	1
4	9	Комплексная интерпретация данных ГИС	2
5	11	Автоматизированная обработка и интерпретация результатов ГИС	1
		Итого:	6

4.4 Контрольная работа (8 семестр)

Определение характера насыщения коллекторов по данным методов электрометрии и методов определения пористости (по вариантам).

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

(В личном кабинете преподавателя, в разделе «Начало» размещены «Рекомендации к оформлению раздела 5 рабочих программ учебных дисциплин»)

. 5.1 Основная литература

1. Савинков А. В. Промыслово-геофизический контроль разработки нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие /А. В. Савинков; Оренбургский гос. ун-т.–Оренбург: ОГУ, 2010, - 109 с. [Электронный ресурс]: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2802_20110927.pdf

2. Геология [Текст]: учебник для вузов / Н. В. Короновский, Н. А. Ясаманов.- 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2006. - 448 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование) - ISBN 5-7695-2807-9.

5.2 Дополнительная литература

1.Каналин, В.Г. Справочник геолога нефтегазоразведки. Нефтегазопромысловая геология и гидрогеология : учебно-практическое пособие / В.Г. Каналин. - М. : Инфра-Инженерия, 2005. - 416 с. - ISBN 5-9729-0001-7 ;

5.3 Периодические издания

Геология нефти и газа: М.: Агентство «Роспечать», 1957, 2010, 2012, 2013.-ISSN 0016-7894

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.citek.ru> –ИнфоТЭК – Консалт-справочная информация по добыче, бурению, нефте-промысловому оборудованию всех компаний России

2.<http://press.lukoil.ru> - справочники по добыче нефти и газа в мире, странам, России, нефтегазовым компаниям

3.<http://www.kng.ru> - Новые методы увеличения нефтеотдачи,

4.<http://www.gkz.ru>- инструкции по запасам углеводородов, методические пособия к проектным документам на разработку и подсчету запасов, регламенты и правила на разработку

5. <http://school-collection.edu.ru-Федеральное> хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов, единое окно библиотек всех вузов России»

6.<http://enc-dic.com> «Энциклопедии и словари»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения презентации лекций, лабораторных работ используется личный персональный компьютер преподавателя, операционная система РЕД ОС¹, пакет офисных приложений LibreOffice², программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru, личные преподавателя профессиональные базы данных по дисциплине, личные преподавателя электронные презентации лекций по дисциплине и другие современные информационный технологии

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для осуществления образовательного процесса используются: компьютерный класс кафедры геологии (ауд.3224), электронный проектор, личная электронная почта интернет преподавателя, в учебном процессе используются:

- 1) результаты геофизических исследований скважин (каротажные кривые) и гидродинамических исследований по продуктивным пластам месторождений Оренбургской области, электронные фонды фактической геолого-технологической информации преподавателя;
- 2) кривые АК, НГК, РК, КВ эксплуатационного фонда скважин нефтегазовых месторождений Оренбургской области на бумажном и электронном носителях, фонды преподавателя;
- 3) комплект РД таблиц к подсчету запасов, электронная библиотека книг по методам ГИС преподавателя, табличная и справочная общетехническая информация;
- 4) раздаточный графический и табличный материал на бумажном и электронном носителях для проведения лабораторных работ;
- 5) работа на ЭВМ по выполнению расчетов коэффициентов пористости, насыщенности для подсчета запасов;
- 6) электронные лекции по дисциплине, фонд тестовых заданий, пособие по выполнению лабораторных работ.

К рабочей программе прилагаются:

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

Савинков А.В Практическое руководство по обработке и интерпретации материалов геофизических исследований скважин. - ИПК ГОУ ОГУ. – Оренбург, 2009. - 57с