

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

ДЕПАРТАМЕНТ
ОБРАЗОВАНИЯ
(ДО КФУ)

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Дополнительные главы геофизических исследований скважин Б1.В.ДВ.6

Направление подготовки: 05.03.01 - Геология

Профиль подготовки: Геофизика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Косарев В.Е. , Насыртдинов Б.М. , Петров С.И. , Фаттахов А.В. , Ячменёва Е.А.

Рецензент(ы):

Ибрагимов Ш.З.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Нургалиев Д. К.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 329718

Казань
2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Косарев В.Е. кафедра геофизики и геоинформационных технологий Институт геологии и нефтегазовых технологий , Victor.Kosarev@kpfu.ru ; старший преподаватель, б/с Насыртдинов Б.М. кафедра геофизики и геоинформационных технологий Институт геологии и нефтегазовых технологий , Bulat.Nasyrtdinov@kpfu.ru ; старший преподаватель, б/с Петров С.И. кафедра геофизики и геоинформационных технологий Институт геологии и нефтегазовых технологий , Sergey.Petrov@kpfu.ru ; ассистент, б/с Фаттахов А.В. кафедра геофизики и геоинформационных технологий Институт геологии и нефтегазовых технологий , AVFattahov@kpfu.ru ; инженер 2 категории Ячменёва Е.А. кафедра геофизики и геоинформационных технологий Институт геологии и нефтегазовых технологий , EAYachmenjova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина предусматривает изучение дополнительных разделов курса "Геофизические исследования скважин", а также более углубленную проработку вопросов, связанных с применением ГИС в конкретных геолого-технологических условиях.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.6 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.01 Геология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7, 8 семестры.

Б3.ДВ3 Дисциплины по выбору. Для изучения дисциплины "Дополнительные главы геофизических исследований скважин" необходимо обязательное изучение студентами курса "Общая геология", "Петрофизика", "Геофизические исследования скважин". Изучается в 7 и 8 семестрах на 4 курсе.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-4 (профессиональные компетенции)	готовностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ при решении производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)
ПК-5 (профессиональные компетенции)	готовностью к работе на современных полевых и лабораторных геологических, геофизических, геохимических приборах, установках и оборудовании (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)
ПК-6 (профессиональные компетенции)	готовностью в составе научно-производственного коллектива участвовать в составлении карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

роль и место геофизических методов исследования скважин (ГИС) при изучении геологического строения нефтегазоносных регионов;

теоретические основы исследования разрезов нефтяных и газовых скважин различными методами каротажа;

этапы интерпретации материалов ГИС - от индивидуальной интерпретации кривой метода ГИС до обобщающей интерпретации материалов по месторождению;

задачи, возникающие во время контроля за разработкой месторождений углеводородов и пути их решения.

2. должен уметь:

производить оценку качества первичного каротажного материала; производить расчленение разрезов скважин с использованием кривых ГИС; оценивать литологию по совокупности признаков на каротажных кривых; выделять в разрезе интервалы пластов-коллекторов и производить оценку характера их насыщения (вода, нефть, газ); вводить поправки в кривые каротажа за различные факторы, влияющие на процесс измерения; работать с петрофизическими зависимостями (вида "Керн-Керн", "Керн-Гис" и "ГИС-ГИС"); производить количественную оценку основных петрофизических параметров (сопротивление горной породы, пористость, глинистость, проницаемость, нефтегазонасыщенность, водонасыщенность) с использованием различных методов каротажа;

обрабатывать результаты замеров методами "притока-состава" (расходомерии, влагометрии барометрии, термометрии и др.) с целью выделения интервалов притока или поглощения жидкости в скважине с оценкой состава этой жидкости; производить оценку дебита и приемистости скважин; определять работающие мощности пласта; производить оценку технического состояния ствола скважины; использовать материалы каротажа для первичного выделения и контроля за перемещением флюидоконтактов.

3. должен владеть:

геофизической терминологией; теоретическими знаниями об основах комплексирования методов ГИС при решении различных геологических и технических задач; навыками работы с каротажным материалом, результатами геолого-технологических исследований и результатами исследования керна.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Понимать роль и место геофизических методов исследования скважин при изучении геологического строения нефтегазоносных регионов;

Обладать теоретическими знаниями об основах комплексирования методов ГИС при решении различных геологических и технических задач;

Ориентироваться в выборе методов ГИС применительно и конкретным геолого-технологическим условиям;

Приобрести навыки геологических построений по данным ГИС.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных(ые) единиц(ы) 432 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины отсутствует в 7 семестре; экзамен в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Объекты и задачи промысловой геофизики	7	1	2	0	8	
2.	Тема 2. Понятие о метрологическом обеспечении элементов информационно-измерительных систем для промыслово-геофизических исследований.	7	2	2	0	10	
3.	Тема 3. Основы методов приток-состава	7	3	4	0	10	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Основы методов изучения технического состояния скважин	7	4-7	6	0	10	
5.	Тема 5. Комплексные технологии при освоении скважин	7	8	2	0	2	Контрольная работа
6.	Тема 6. Распределение углеводородов по высоте залежи	8	1	2	0	2	Устный опрос
7.	Тема 7. Задачи, решаемые промыслово-геофизическими исследованиями скважин.	8	2	2	0	2	Устный опрос
8.	Тема 8. Исследования в длительно простаивающих скважинах	8	3-4	4	0	6	Устный опрос
9.	Тема 9. Исследования в нагнетательных скважинах	8	5-8	8	0	6	Устный опрос
10.	Тема 10. Исследования в добывающих скважинах	8	9-11	8	0	6	Устный опрос
11.	Тема 11. Комплексные технологии при освоении скважин	8	12	2	0	2	Устный опрос
12.	Тема 12. Методы контроля качества цементирования скважин	8	13-14	4	0	4	Устный опрос
13.	Тема 13. Дополнительные методы ГИС для контроля технического состояния скважин	8	15	2	0	2	Контрольная работа
16.	Тема 16. Информационно-измерительная система геофизических исследований скважин и ее метрологический анализ.	7	9-10	6	0	14	
17.	Тема 17. Система метрологического обеспечения ГИС	7	10-11	6	0	6	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
18.	Тема 18. Технические средства метрологического обеспечения ГИС	7	12-14	4	0	4	Контрольная работа
19.	Тема 19. КЛАССИФИКАЦИЯ СКВАЖИН. ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ	8	1-2	4	0	6	Устный опрос
20.	Тема 20. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНОЛОГИЯМ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАБОТ	8	3-4	6	0	6	Контрольная работа
21.	Тема 21. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРЕЗОВ СКВАЖИН	8	4-5	10	0	10	Устный опрос
22.	Тема 22. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗУЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НЕОБСАЖЕННЫХ СКВАЖИН	8	5-7	6	0	6	Устный опрос
23.	Тема 23. ТЕХНОЛОГИИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СИЛЬНО ПОЛОГИХ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН	8	7-9	6	0	6	
24.	Тема 24. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КАРОТАЖ РАДИОАКТИВНЫЙ КАРОТАЖ АКУСТИЧЕСКИЙ КАРОТАЖ	8	10-11	2	0	6	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
25.	Тема 25. ЯДЕРНО-МАГНИТНЫЙ КАРОТАЖ В ЗЕМНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ МАГНИТНЫЙ КАРОТАЖ КАВЕРНОМЕТРИЯ И ПРОФИЛЕМЕТРИЯ ИНКЛИНОМЕТРИЯ ПЛАСТОВАЯ НАКЛОНОМЕТРИЯ ТЕРМОМЕТРИЯ	8	12-13	2	0	6	
26.	Тема 26. КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННЫЕ КАРОТАЖНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ КАРОТАЖНЫЕ ПОДЪЕМНИКИ ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ КАБЕЛЬ ЛУБРИКАТОРЫ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СКВАЖИННЫХ ПРИБОРОВ	8	13-14	2	0	8	
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Экзамен
	Итого			102	0	148	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Объекты и задачи промышленной геофизики

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Классификация скважин. Эксплуатируемые продуктивные пласты. Задачи промышленного контроля. Изучаемые параметры. Организация исследований скважин при проведении промышленно-геофизических исследований.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦1 Знакомство с программным пакетом ПРАЙМ. Построение конструкции скважины. Лабораторная работа ♦2 Построение схемы промышленно-геофизического исследования

Тема 2. Понятие о метрологическом обеспечении элементов

информационно-измерительных систем для промышленно-геофизических исследований.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие о метрологическом обеспечении элементов информационно измерительных систем для промышленно-геофизических исследований

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦3 Градуировка, калибровка и поверка скважинных термометров, барометров. Лабораторная работа ♦4 Градуировка, калибровка и поверка профиломеров и каверномеров.

Тема 3. Основы методов приток-состава

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Теоретические основы методов приток-состава и их метрологические характеристики. Метод потокометрии (РГД, СТД). Методы влагометрии и резистивиметрии. Метод барометрии. Метод гамма-гамма плотностеметрии. Метод пассивной низкочастотной шумометрии. Светооптические анализаторы содержания газа. Активационный метод по кислороду. Особенности многодатчиковых систем.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦5 Градуировка, калибровка и поверка скважинных резистивиметров и влагомеров. Лабораторная работа ♦6. Расчет эффекта Джоуля-Томпсона.

Тема 4. Основы методов изучения технического состояния скважин

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Методы определения качества цементирования (акустические методы, радиоактивные методы, термометрия). Методы определения угла наклона, толщины стенок и диаметра скважины (профелеметрия, инклинометрия, скважинная дефектоскопия и толщинометрия). Термометрия как метод определения нарушения сплошности колонны и НКТ, определения ЗКЦ. Измерение удельного электрического сопротивления в обсаженных и необсаженных скважинах. Нейтронные методы. Волновая широкополосная акустика.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦7. Инклинометрия. Построение профиля и проекции скважины. Лабораторная работа ♦8. Решение задач технического состояния скважин методом радиоактивных изотопов. Лабораторная работа ♦9. Решение задач технического состояния скважин методами кавернометрии и магнитно-импульсной дефектоскопии. Лабораторная работа ♦10. Определение текущего насыщения в обсаженных скважинах методом удельного электрического сопротивления.

Тема 5. Комплексные технологии при освоении скважин

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Исследование скважин в период освоения. Решаемые задачи и комплекс применяемых методов. Компрессорное освоение. Освоение скважины свабированием. Фонтанный способ эксплуатации скважин. Газлифтный способ эксплуатации скважин. Способы эксплуатации скважин с применением насосов.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦11 Интерпретация результатов исследований при освоении скважины.

Тема 6. Распределение углеводородов по высоте залежи

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Понятие о ГНК, ВНК, ГВК. Понятие о контурах нефтеносности. Разновидности заводнения нефтяных залежей. Вытеснение нефти из пластов коллекторов закачиваемыми водами, газом и другими реагентами.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Разновидности заводнения нефтяных залежей.

Тема 7. Задачи, решаемые промыслово-геофизическими исследованиями скважин.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Классификация скважин. Перечень задач решаемых промыслово-геофизическими исследованиями скважин. Влияние условий измерения.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Классификация скважин.

Тема 8. Исследования в длительно простаивающих скважинах

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Задачи, решаемые в простаивающих скважинах. Методика проведения исследований. Восстановление начального геотермического поля месторождения. Решение нефтепромысловых задач в простаивающих скважинах по результатам температурных исследований. Методы изучения состава смеси в стволе скважины (влагометрия, резистивиметрия, барометрия, термометрия). Методы привязки (гамма-каротаж, локация муфт, акустическая шумометрия).

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦1 Расчет сводной геотермограммы по месторождению. Лабораторная работа ♦2 Определение состава смеси в стволе скважины. Лабораторная работа ♦3 Привязка каротажного материала к разрезу скважины, определение элементов конструкции и забоя скважины.

Тема 9. Исследования в нагнетательных скважинах

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Решаемые задачи и комплекс применяемых методов в нагнетательных скважинах. Формирование температурных полей в нагнетательных скважинах. Методы определения расхода жидкости (РГД, СТИ, РГЭ). Методы определения технического состояния скважины (термометрия при кратковременных остановках, ЗКЦ, интервалы негерметичности колонны).

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦4 Определение ЗКЦ и работающих интервалов пласта методом термометрии. Лабораторная работа ♦5 Определение профиля приёмистости и профиля притока методом расходомерии. Лабораторная работа ♦6 Построение профиля РГЭ.

Тема 10. Исследования в добывающих скважинах

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Решаемые задачи и комплекс применяемых методов в добывающих скважинах. Формирование температурных полей в добывающих скважинах. Выявление интервалов притока и состава притока. Методы определения технического состояния скважин (электромагнитная дефектоскопия, профилометрия)

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦7 Комплексная интерпретация геофизических методов для нагнетательных скважин. Выявление интервалов ухода жидкости, ЗКЦ, профиль приемистости (термометрия, РГД, СТИ, методы состава и др.).

Тема 11. Комплексные технологии при освоении скважин

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные задачи решаемые геофизическими методами в процессе освоения скважин. Комплекс методов применяемый при освоении (термометрия, расходомерия, резистивиметрия, влагометрия, гамма-каротаж, магнитный локатор муфт). Способы вызова притока (УИГИС, компрессорное освоения, свабирование).

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦8 Комплексная интерпретация геофизических методов в добывающей скважине. Выявление интервалов притока, состава притока, профиля притока (термометрия, дебитометрия, СТИ, методы состава и др.).

Тема 12. Методы контроля качества цементирования скважин

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Акустический контроль качества цементирования. Обработка и интерпретация данных акустической цементометрии. Радиоактивный метод контроля качества цементирования. Интерпретация данных гамма-гамма-цементометрии (СГДТ).

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦ 9 Обработка и интерпретация данных акустической цементометрии. Лабораторная работа ♦ 10 Обработка и интерпретация данных гамма-гамма-цементометрии.

Тема 13. Дополнительные методы ГИС для контроля технического состояния скважин

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Нейтронные методы, как методы определения текущего насыщения пласта коллектора, текущего положения ВНК, ГНК, ГВК. Спектральный гамма-каротаж. СО-каротаж. Метод изотопов.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа ♦11 Обработка и интерпретация данных ИННК.

Тема 16. Информационно-измерительная система геофизических исследований скважин и ее метрологический анализ.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Задачи ГИС и особенности измерений при ГИС. Структура ИИС ГИС. Измерительные каналы. Информационные параметры ГИС. Задачи метрологического обеспечения ГИС. Погрешности измерения параметров ГИС. Структура и основные источники.

лабораторная работа (14 часа(ов)):

Система метрологического обеспечения ИИС ГИС.

Тема 17. Система метрологического обеспечения ГИС

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Структура метрологического обеспечения ИИС ГИС. Система передачи единиц в ИИС ГИС. Иерархические уровни. Поверочные схемы. Нормируемые метрологические характеристики. Метрологическая аттестация средств измерений. Основные технологические процедуры метрологического обеспечения ГИС. Градуировка. Поверка. Калибровка.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Система метрологического обеспечения ИИС ГИС.

Тема 18. Технические средства метрологического обеспечения ГИС

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Стандартные образцы состава и свойств горных пород. Поверочные установки и имитаторы физических величин. Контрольные скважины как средство метрологического обеспечения ГИС.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Стандартные образцы состава и свойств горных пород. Поверочные установки и имитаторы физических величин. Контрольные скважины как средство метрологического обеспечения ГИС.

Тема 19. КЛАССИФИКАЦИЯ СКВАЖИН. ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Категорийность и назначение скважин, бурящихся на нефть и газ Задачи, решаемые геофизическими исследованиями в нефтяных и газовых скважинах

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Категорийность и назначение скважин, бурящихся на нефть и газ Задачи, решаемые геофизическими исследованиями в нефтяных и газовых скважинах

Тема 20. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНОЛОГИЯМ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАБОТ

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Калибровка скважинных приборов Подготовительные работы Проведение геофизических исследований и работ Первичное редактирование и контроль данных Получение твердой копии на скважине Приемка материалов контрольно-интерпретационной службой Архивация первичных материалов

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Калибровка скважинных приборов Подготовительные работы Проведение геофизических исследований и работ Первичное редактирование и контроль данных Получение твердой копии на скважине Приемка материалов контрольно-интерпретационной службой Архивация первичных материалов

Тема 21. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРЕЗОВ СКВАЖИН

лекционное занятие (10 часа(ов)):

Общие исследования Детальные исследования Оперативная интерпретация Сводная интерпретация Петрофизическое обеспечение геологической интерпретации

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Общие исследования Детальные исследования Оперативная интерпретация Сводная интерпретация Петрофизическое обеспечение геологической интерпретации

Тема 22. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗУЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НЕОБСАЖЕННЫХ СКВАЖИН

лекционное занятие (6 часа(ов)):

8.1. Общие исследования 8.2. Специальные исследования 8.3. Технологическая схема измерений 8.4. Обработка и интерпретация первичных данных

лабораторная работа (6 часа(ов)):

8.1. Общие исследования 8.2. Специальные исследования 8.3. Технологическая схема измерений 8.4. Обработка и интерпретация первичных данных

Тема 23. ТЕХНОЛОГИИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СИЛЬНО ПОЛОГИХ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Общие положения Технологии доставки приборов к забою скважин Комплексы исследований Требования к интерпретации и оформлению данных

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Общие положения Технологии доставки приборов к забою скважин Комплексы исследований Требования к интерпретации и оформлению данных

Тема 24. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КАРОТАЖ РАДИОАКТИВНЫЙ КАРОТАЖ АКУСТИЧЕСКИЙ КАРОТАЖ

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Основные положения Каротаж потенциалов самопроизвольной поляризации Боковое каротажное зондирование Микрокаротаж Каротаж потенциалов вызванной поляризации Токовая резистивиметрия Боковой каротаж Боковой микрокаротаж Индукционный каротаж Высокочастотное индукционное каротажное изопараметрическое зондирование Электромагнитный каротаж по затуханию Диэлектрический каротаж

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Основные положения Каротаж потенциалов самопроизвольной поляризации Боковое каротажное зондирование Микрокаротаж Каротаж потенциалов вызванной поляризации Токовая резистивиметрия Боковой каротаж Боковой микрокаротаж Индукционный каротаж Высокочастотное индукционное каротажное изопараметрическое зондирование Электромагнитный каротаж по затуханию Диэлектрический каротаж

Тема 25. ЯДЕРНО-МАГНИТНЫЙ КАРОТАЖ В ЗЕМНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ МАГНИТНЫЙ КАРОТАЖ КАВЕРНОМЕТРИЯ И ПРОФИЛЕМЕТРИЯ ИНКЛИНОМЕТРИЯ ПЛАСТОВАЯ НАКЛОНОМЕТРИЯ ТЕРМОМЕТРИЯ

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Информационные возможности метода ЯМК. Физико-геологические основы ядерно-магнитного каротажа. Методика измерения кривизны скважин и оформление получаемых результатов. Принцип работы и конструкция инклинометра Понятие об искривлении скважин и параметрах, которыми оно характеризуется. Типы инклинометров. Конструкция каверномеров и электрические схемы при использовании трех- и одножильного кабеля. Профилеметрия и коркометрия, определения и принципы измерений. Термометрия скважин: назначение, используемая аппаратура и методика скважинных измерений

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Информационные возможности метода ЯМК.

Тема 26. КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННЫЕ КАРОТАЖНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ КАРОТАЖНЫЕ ПОДЪЕМНИКИ ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ КАБЕЛЬ ЛУБРИКАТОРЫ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СКВАЖИННЫХ ПРИБОРОВ

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Возможности акустического разреза скважин и решения технических задач. Геофизические кабели,подъёмники каротажные станции и лаборатории.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Возможности акустического разреза скважин и решения технических задач.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Объекты и задачи промысловой геофизики	7	1	подготовка к контрольной работе	27	контрольная работа
2.	Тема 2. Понятие о метрологическом обеспечении элементов информационно-измерительных систем для промыслово-геофизических исследований.	7	2	подготовка к контрольной работе	20	контрольная работа
3.	Тема 3. Основы методов приток-состава	7	3	подготовка к контрольной работе	20	контрольная работа
4.	Тема 4. Основы методов изучения технического состояния скважин	7	4-7	подготовка к контрольной работе	20	контрольная работа
5.	Тема 5. Комплексные технологии при освоении скважин	7	8	подготовка к контрольной работе	30	контрольная работа
6.	Тема 6. Распределение углеводородов по высоте залежи	8	1	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
7.	Тема 7. Задачи, решаемые промыслово-геофизическими исследованиями скважин.	8	2	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
8.	Тема 8. Исследования в длительно простаивающих скважинах	8	3-4	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
9.	Тема 9. Исследования в нагнетательных скважинах	8	5-8	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
10.	Тема 10. Исследования в добывающих скважинах	8	9-11	подготовка к устному опросу	3	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
11.	Тема 11. Комплексные технологии при освоении скважин	8	12	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
12.	Тема 12. Методы контроля качества цементирования скважин	8	13-14	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
13.	Тема 13. Дополнительные методы ГИС для контроля технического состояния скважин	8	15	подготовка к контрольной работе	5	контрольная работа
18.	Тема 18. Технические средства метрологического обеспечения ГИС	7	12-14	подготовка к контрольной работе	3	контрольная работа
19.	Тема 19. КЛАССИФИКАЦИЯ СКВАЖИН. ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ	8	1-2	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
20.	Тема 20. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНОЛОГИЯМ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАБОТ	8	3-4	подготовка к контрольной работе	3	контрольная работа
21.	Тема 21. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРЕЗОВ СКВАЖИН	8	4-5	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
22.	Тема 22. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗУЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НЕОБСАЖЕННЫХ СКВАЖИН	8	5-7	подготовка к устному опросу	3	устный опрос
	Итого				155	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Проводятся лекции и лабораторные занятия с использованием скважинного и палеточного материала, а также с применением компьютеров. Значительная часть материала изучается самостоятельно.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Объекты и задачи промысловой геофизики

контрольная работа, примерные вопросы:

Классификация скважин. Эксплуатируемые продуктивные пласты. Задачи промыслового контроля. Изучаемые параметры. Организация исследований скважин при проведении промыслово-геофизических исследований.

Тема 2. Понятие о метрологическом обеспечении элементов информационно-измерительных систем для промыслово-геофизических исследований.

контрольная работа , примерные вопросы:

Понятие о метрологическом обеспечении элементов информационно измерительных систем для промыслово-геофизических исследований

Тема 3. Основы методов приток-состава

контрольная работа , примерные вопросы:

Теоретические основы методов ?приток-состава? и их метрологические характеристики. Метод потокометрии (РГД, СТД). Методы влагометрии и резистивиметрии. Метод барометрии. Метод гамма-гамма плотностеметрии. Метод пассивной низкочастотной шумометрии.

Светооптические анализаторы содержания газа. Активационный метод по кислороду.

Особенности многодатчиковых систем

Тема 4. Основы методов изучения технического состояния скважин

контрольная работа , примерные вопросы:

Методы определения качества цементирования (акустические методы, радиоактивные методы, термометрия). Методы определения угла наклона, толщины стенок и диаметра скважины (профелеметрия, инклинометрия, скважинная дефектоскопия и толщинометрия). Термометрия как метод определения нарушения сплошности колонны и НКТ, определения ЗКЦ. Измерение удельного электрического сопротивления в обсаженных и необсаженных скважинах. Нейтронные методы. Волновая широкополосная акустика.

Тема 5. Комплексные технологии при освоении скважин

контрольная работа , примерные вопросы:

Исследование скважин в период освоения. Решаемые задачи и комплекс применяемых методов. Компрессорное освоение. Освоение скважины свабированием. Фонтанный способ эксплуатации скважин. Газлифтный способ эксплуатации скважин. Способы эксплуатации скважин с применением насосов.

Тема 6. Распределение углеводородов по высоте залежи

устный опрос , примерные вопросы:

Понятие о ГНК, ВНК, ГВК. Понятие о контурах нефтеносности. Разновидности заводнения нефтяных залежей. Вытеснение нефти из пластов коллекторов закачиваемыми водами, газом и другими реагентами.

Тема 7. Задачи, решаемые промыслово-геофизическими исследованиями скважин.

устный опрос , примерные вопросы:

Классификация скважин. Перечень задач решаемых промыслово-геофизическими исследованиями скважин. Влияние условий измерения.

Тема 8. Исследования в длительно простаивающих скважинах

устный опрос , примерные вопросы:

Задачи, решаемые в простаивающих скважинах. Методика проведения исследований. Восстановление начального геотермического поля месторождения. Решение нефтепромысловых задач в простаивающих скважинах по результатам температурных исследований. Методы изучения состава смеси в стволе скважины (влагометрия, резистивиметрия, барометрия, термометрия). Методы привязки (гамма-каротаж, локация муфт, акустическая шумометрия).

Тема 9. Исследования в нагнетательных скважинах

устный опрос , примерные вопросы:

Решаемые задачи и комплекс применяемых методов в нагнетательных скважинах. Формирование температурных полей в нагнетательных скважинах. Методы определения расхода жидкости (РГД, СТИ, РГЭ). Методы определения технического состояния скважины (термометрия при кратковременных остановках, ЗКЦ, интервалы негерметичности колонны).

Тема 10. Исследования в добывающих скважинах

устный опрос , примерные вопросы:

Решаемые задачи и комплекс применяемых методов в добывающих скважинах. Формирование температурных полей в добывающих скважинах. Выявление интервалов притока и состава притока. Методы определения технического состояния скважин (электромагнитная дефектоскопия, профилометрия)

Тема 11. Комплексные технологии при освоении скважин

устный опрос , примерные вопросы:

Основные задачи решаемые геофизическими методами в процессе освоения скважин. Комплекс методов применяемый при освоении (термометрия, расходомерия, резистивиметрия, влагометрия, гамма-каротаж, магнитный локатор муфт). Способы вызова притока (УИГИС, компрессорное освоения, свабиrowание). Исследование скважин в период освоения. Решаемые задачи и комплекс применяемых методов. Компрессорное освоение. Освоение скважины свабиrowанием. Фонтанный способ эксплуатации скважин. Газлифтный способ эксплуатации скважин. Способы эксплуатации скважин с применением насосов.

Тема 12. Методы контроля качества цементирования скважин

устный опрос , примерные вопросы:

Акустический контроль качества цементирования. Обработка и интерпретация данных акустической цементометрии. Радиоактивный метод контроля качества цементирования. Интерпретация данных гамма-гамма-цементометрии (СГДТ).

Тема 13. Дополнительные методы ГИС для контроля технического состояния скважин

контрольная работа , примерные вопросы:

Нейтронные методы, как методы определения текущего насыщения пласта коллектора, текущего положения ВНК, ГНК, ГВК. Спектральный гамма-каротаж. СО-каротаж. Метод изотопов.

Тема 16. Информационно-измерительная система геофизических исследований скважин и ее метрологический анализ.

экзамен

Тема 17. Система метрологического обеспечения ГИС

экзамен

Тема 18. Технические средства метрологического обеспечения ГИС

контрольная работа , примерные вопросы:

Стандартные образцы состава и свойств горных пород. Поверочные установки и имитаторы физических величин. Контрольные скважины как средство метрологического обеспечения ГИС.

Тема 19. КЛАССИФИКАЦИЯ СКВАЖИН. ЗАДАЧИ, РЕШАЕМЫЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

устный опрос , примерные вопросы:

Объект исследования в скважинной геофизике. Категория скважин. Конструкция скважин. Способы бурения. Первичное вскрытие пластов. Телеметрия ГИС.

Тема 20. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНОЛОГИЯМ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАБОТ

контрольная работа , примерные вопросы:

Синхронизация движения скважинного прибора и носителя записи полезного сигнала каротажной станции (сельсины).

Тема 21. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАЗРЕЗОВ СКВАЖИН

устный опрос , примерные вопросы:

Цифровая регистрация данных ГИС. Шаг квантования. Условия измерений при промыслово-геофизических исследованиях: скважина, пласт и их параметры.

Тема 22. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗУЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НЕОБСАЖЕННЫХ СКВАЖИН

устный опрос , примерные вопросы:

Комплекс ГИС для изучения открытого ствола скважин.

Тема 23. ТЕХНОЛОГИИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СИЛЬНО ПОЛОГИХ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН

экзамен

Тема 24. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КАРОТАЖ РАДИОАКТИВНЫЙ КАРОТАЖ АКУСТИЧЕСКИЙ КАРОТАЖ

экзамен

Тема 25. ЯДЕРНО-МАГНИТНЫЙ КАРОТАЖ В ЗЕМНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ МАГНИТНЫЙ КАРОТАЖ КАВЕРНОМЕТРИЯ И ПРОФИЛЕМЕТРИЯ ИНКЛИНОМЕТРИЯ ПЛАСТОВАЯ НАКЛОНОМЕТРИЯ ТЕРМОМЕТРИЯ

экзамен

Тема 26. КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННЫЕ КАРОТАЖНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ КАРОТАЖНЫЕ ПОДЪЕМНИКИ ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ КАБЕЛЬ ЛУБРИКАТОРЫ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СКВАЖИННЫХ ПРИБОРОВ

экзамен

Итоговая форма контроля

экзамен

Примерные вопросы к экзамену:

Текущий контроль за 7 семестр составляет 50 баллов:

1. Практикум ♦1 - 25 баллов

2. Практикум ♦2 - 25 баллов

Оценка успеваемости на зачете и экзамене - 50 баллов

ВОПРОСЫ КЭКЗАМЕНУ

1. Расчленение по ГИС песчано-глинистого разреза.
2. Расчленение по ГИС карбонатного разреза.
3. Характеристика по ГИС гидрохимических осадков.
4. Характеристика по ГИС изверженных и метаморфических пород.
5. Сопоставление разрезов скважин; первичная обработка диаграмм ГИС, опорные пласты и требования к ним.
6. Корреляция разрезов и построение корреляционных схем.
7. Составление типового, нормального и сводного геолого-геофизических разрезов.
8. Карты геофизических однотипных областей.
9. Литофациальные разрезы и карты.
10. Зональные карты.
11. Профильный геолого-геофизический разрез.
12. Структурные карты и их построение. Учет данных инклинометрии.
13. Карты равных мощностей (изопахит), горизонтального среза (пластовая и палеоструктурная).
14. Геолого-технологические исследования разрезов скважин.
15. Теоретические основы метода газового каротажа.
16. Принципиальная технологическая схема газового каротажа.
17. Дегазация и дегазаторы.

18. Термохимический газоанализатор.
19. Покомпонентный газовый анализ.
20. Привязка газопоказаний к глубинам.
21. Анализ газопоказаний проб бурового раствора и шлама.
22. Люминисцентно-битуминологический анализ.
23. Задачи, решаемые методом газового каротажа.
24. Прогнозирование характера залежей по газовому каротажу.
25. Новые технологии в ГИС.

Текущий контроль за 8 семестр составляет 50 баллов:

1. Практикум ♦1 - 25 баллов
2. Практикум ♦2 - 25 баллов

Оценка успеваемости на экзамене - 50 баллов

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Условия измерения при промыслово-геофизических исследованиях: скважина и пласт и их параметры.
2. Классификация методов электрометрии скважин и их краткая характеристика.
3. Классификация методов радиометрии скважин и их краткая характеристика.
4. Краткая характеристика методов промысловой геофизики. Используемых для изучения технического состояния ствола скважин.
5. Основы теории потенциала электрического поля.
6. Вывод формулы для потенциала точечного источника тока в однородной изотропной среде. Принцип взаимности.
7. Понятие об удельном (вывод формулы) и кажущимся удельном электрическом сопротивлении.
8. Типы трехэлектродных электрокаротажных зондов и их характеристика
9. Механизм возникновения в скважине диффузионных потенциалов.
10. Понятие об диффузионно-адсорбционном потенциале и процессах, его вызывающих.
11. Фильтрационные потенциалы и условия их возникновения в скважинах.
12. Поле ПС в скважинах и факторы, влияющие на его величину и конфигурацию.
13. Физические основы бокового электронного зондирования (БКЗ).
14. Принцип одновременной регистрации нескольких кривых при каротаже скважин (частотно-модулированная телеметрия с частотным разделением каналов).
15. Резистивиметрия: назначение, принцип действия, конструкция и эталонировка.
16. Назначение и физические основы метода микрокаротажа. Конструкция зондов и схема измерения.
17. Принцип работы и общая схема каротажных станций.
18. Физические основы и принципиальная схема измерения при семиэлектродным боковым каротаже.
19. Условие регулирования тока в методе БК. Параметры зонда.
20. Трехэлектродный БК: принцип измерений, конструкция зонда и схема измерений.
21. Назначение, физические основы и конструкция зонда метода микробокового каротажа.
22. Физические основы метода индукционного каротажа.
23. Назначение, физические основы акустического каротажа.
24. Физико-геологические основы ядерно-магнитного каротажа.
25. Конструкция каверномеров и общая электрическая схема.
26. Профилеметрия и коркометрия: определения и принцип измерения.
27. Основы ядерных методов.
28. Задачи, решаемые стандартными методами радиоактивного каротажа.

29. Проведение измерений при радиоактивном каротаже скважин.

7.1. Основная литература:

Нескоромных, В. В. Проектирование скважин на твердые полезные ископаемые [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Нескоромных. - Красноярск : СФУ, 2012. - 294 с.

<http://znanium.com/bookread2.php?book=442493>

Технология и техника бурения. В 2-х ч. Ч. 2. Технол. бурен. скваж.: Учеб. пос./В.С.Войтенко, А.Д.Смычкин и др.; Под общ. ред. В.С.Войтенко - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. зн., 2013-613с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=412195>

Оператор по исследованию скважин: Учебное пособие / Санду С.Ф. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 120 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=701636>

Геолого-технологические исследования в нефтегазовых скважинах: учебное пособие / В.В. Попов, Э.С. Сианисян. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2011. - 344 с. ISBN 978-5-9275-0811-2 <http://znanium.com/bookread2.php?book=550805>

7.2. Дополнительная литература:

Зварыгин, В. И. Буровые станки и бурение скважин [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Зварыгин. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 256 с. - ISBN 978-5-7638-2219-9.

<http://znanium.com/bookread2.php?book=441889>

Направленное бурение и основы кернометрии: Учебник / В.В. Нескоромных. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: СФУ, 2015. - 336 с. URL:

<http://znanium.com/bookread.php?book=464804>

Теоретические основы и технологии поисков и разведки нефти и газа, 2013, ♦4 / Теоретические основы и технологии поисков и разведки нефти и газа, ♦4, 2013. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=426809>

Основы научных исследований в горном деле: Учебное пособие / В.И. Голик. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 119 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Магистратура). (обложка) ISBN 978-5-16-006747-6, 500 экз. <http://znanium.com/bookread2.php?book=406190>

Мартынова, В.Г. Геофизическое исследование скважин: справочник мастера по промышленной геофизике [Электронный ресурс] / Г.В. Мартынова, Н.Е. Лазуткина, М.С. Хохлова и др. - М.: Инфра-Инженерия, 2009. - 960 с. - ISBN 978-5-9729-0022-0

<http://znanium.com/bookread2.php?book=519973>

7.3. Интернет-ресурсы:

Коллекция журналов издательства Elsevier по всем отраслям знаний - <http://www.sciencedirect.com>

Официальный сайт компании Бейкер Хьюз - <http://www.bakerhughes.com>

Официальный сайт компании Халлибертон - <http://www.halliburton.ru>

Официальный сайт компании Шлюмберже - www.slb.com

Сетевой ресурс в области наук о земле GeoScienceWorld - <http://www.geoscienceworld.org>

Электронные ресурсы издательства Springer по естественным, точным, техническим и прикладным наукам. Доступны книги и книжные серии, журналы, протоколы лабораторных исследований. - <http://link.springer.com>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Дополнительные главы геофизических исследований скважин" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 05.03.01 "Геология" и профилю подготовки Геофизика .

Автор(ы):

Косарев В.Е. _____

Петров С.И. _____

Насыртдинов Б.М. _____

Фаттахов А.В. _____

Ячменёва Е.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Ибрагимов Ш.З. _____

"__" _____ 201__ г.