

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 02.11.2023 11:19:40
 Уникальный программный ключ:
 e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Геофизические исследования скважин рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Геофизики**

Учебный план b210301_23_ND23.plx
 Направление подготовки 21.03.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
 в том числе:
 аудиторные занятия 66,35
 самостоятельная работа 50,65
 часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
 экзамены 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Иные виды контактной работы	2,35	2,35	2,35	2,35
В том числе инт.	34	34	34	34
Итого ауд.	66,35	66,35	66,35	66,35
Контактная работа	66,35	66,35	66,35	66,35
Сам. работа	50,65	50,65	50,65	50,65
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Москва 2023

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Бурение структурно-поисковых скважин
2.1.2	Математика
2.1.3	Введение в специализацию
2.1.4	Физика
2.1.5	Геология
2.1.6	Технология бурения нефтяных и газовых скважин
2.1.7	Геология нефти и газа
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Направленное бурение
2.2.2	Бурение на твердые полезные ископаемые
2.2.3	Техника и технология исследования скважин
2.2.4	Технологические измерения в бурении
2.2.5	Физика Земли
2.2.6	Физика пласта

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-2: Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Основы проведения геофизических исследований скважин
Уровень 2	Основы геофизических исследований скважин. Место методов ГИС в технологическом процессе нефтегазового производства
Уровень 3	*
Уметь:	
Уровень 1	Выбирать комплекс методов ГИС для решения задач отрасли
Уровень 2	Выбирать комплекс методов ГИС для решения задач отрасли на всех уровнях технологического процесса
Уровень 3	*
Владеть:	
Уровень 1	Навыками выбора комплекса методов ГИС, обработки и геологической интерпретации данных ГИС
Уровень 2	Навыками выбора комплекса методов ГИС, обработки и геологической интерпретации данных ГИС на всех уровнях технологического процесса
Уровень 3	*

ПК-3: Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Основы безопасности технологии ГИС
Уровень 2	Основные источники опасностей при ГИС
Уровень 3	*
Уметь:	
Уровень 1	Контролировать безопасность при ГИС
Уровень 2	Заполнять документы по ТБ
Уровень 3	*

Владеть:	
Уровень 1	Приемами безопасного проведения ГИС
Уровень 2	Инструкциями по ТБ
Уровень 3	*

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

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

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Техника и технологии проведения ГИС. Классификация методов ГИС.						
1.1	Скважина, как объект исследования и условия проведения работ. Общая функциональная схема измерения, преобразования, передачи и регистрации сигналов. Прямые и обратные задачи, как основа интерпретации методов ГИС. Классификации методов ГИС и решаемые ими геологические, технологические и технические задачи /Лек/	5	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
1.2	Калибровка электродного резистивметра /Пр/	5	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3	2	
1.3	Многообразие геологических задач, решаемых методами ГИС /СР/	5	5	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
	Раздел 2. Электрохимические методы каротажа						
2.1	Физические основы и природа электрохимических потенциалов в скважинах. Метод ПС (поляризации скважины) или СП (самопроизвольных потенциалов). Метод электродных потенциалов и метод вызванных потенциалов. /Лек/	5	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
2.2	Калибровка режима измерений зондов КС /Пр/	5	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3	2	
2.3	Принципы расчета кривых ПС (по Альпину Л.М.), форма кривых над пластом, схемы измерений, понятие статической ПС и альфа-пс /СР/	5	4	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
	Раздел 3. Электрические методы каротажа для определения удельного электрического сопротивления						

3.1	Токовый каротаж: сопротивление заземления, модификации, область применения. Метод КС: принцип измерения, зонды КС, однородная среда, неоднородная среда в отсутствии скважины. Боковое каротажное зондирование (БКЗ): прямые задачи БКЗ и методы их решения. Боковой каротаж (БК). Каротаж микроустановками. /Лек/	5	4	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
3.2	Литологическое расчленение разрезов скважин по результатам каротажа КС /Пр/	5	4	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3	4	
3.3	Сравнительный анализ электрических методов каротажа. Преимущества, недостатки /СР/	5	4	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
	Раздел 4. Электромагнитные методы каротажа						
4.1	Физические основы и принцип измерения. Волновое число. Поле магнитного диполя. Индукционный каротаж (ИК). Каротаж магнитной восприимчивости КМВ. Диэлектрический волновой каротаж (ДВК) и волновой каротаж проводимости (ВКП). Электромагнитные зондирования: индукционное боковое каротажное зондирование (ИБКЗ) и высокочастотное индукционное каротажное изопараметрическое зондирование (ВИКИЗ). /Лек/	5	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
4.2	Калибровка индукционного резистивиметра /Пр/	5	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3	2	
	Раздел 5. Радиометрические и ядерно-физические методы						
5.1	Взаимодействие гамма излучения и нейтронов с веществом, основные константы и параметры. Методы гамма - активности : гамма-каротаж (ГК) и спектральный гамма-каротаж (СГК). методы нейтронного каротажа /Лек/	5	4	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
5.2	Оценка глинистости коллектора по данным гамма-каротажа ГК /Пр/	5	4	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3	4	
5.3	Метрологическое обеспечение (мощность дозы и условные единицы) и специфические особенности методики при регистрации скорости счета импульсов. /СР/	5	4	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
	Раздел 6. Акустические методы						
6.1	Физические основы. Каротаж по скорости, по затуханию, с регистрацией полной волновой картины и фазокорреляционной диаграммы. /Лек/	5	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
6.2	Оценка пористости коллектора по данным акустического каротажа /Пр/	5	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3	2	
	Раздел 7. Другие методы исследования и работ в скважинах						

7.1	Измерение кривизны траектории, температуры, диаметра скважины и наклона пластов, опробование пластов, расходомерия, прихватоопределятели, перфорирование и торпедирование /Лек/	5	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
7.2	Калибровка инклинометра и каверномера /Пр/	5	4	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3	4	
	Раздел 8. Методы, использующие технологию бурения в процессе проходки скважины						
8.1	Механический каротаж, каротаж энергоемкости, фильтрационный каротаж, газовый каротаж /Лек/	5	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	0	
8.2	Исследования прочностных, коллекторских и других свойств горных пород в процессе бурения скважин /СР/	5	6,65	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3 Л2.4	0	
	Раздел 9. Комплексирование методов ГИС при подсчете запасов в гидрогеологии и нефтегазовой геологии						
9.1	Фильтрационно-емкостные свойства пластов-коллекторов. Основные геофизические параметры и их связь с фильтрационно-емкостными свойствами. Обоснование и выбор петрофизических моделей. Выбор необходимых геофизических методов и обоснование оптимального комплекса ГИС. Комплексная геологическая интерпретация, литологическое разделение разреза, выделение коллекторов, покрышек и водоупоров, определение фильтрационно-емкостных свойств и характера насыщенности. Сводная интерпретация и подсчет запасов. /Лек/	5	4	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
9.2	Оценка пористости коллектора по данным электрического каротажа (КС, ИК, БК), гамма- и нейтронного каротажа /Пр/	5	4	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3	4	
	Раздел 10. Контроль за разработкой месторождений нефти и газа						
10.1	Выделение работающих интервалов, моделирование месторождений в процессе разработки. /Лек/	5	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3	0	
10.2	Определение нефтегазонасыщенности коллектора /Пр/	5	4	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3	4	
	Раздел 11. Геофизические технологии исследований наклонно-направленных и горизонтальных скважин						
11.1	"Горизонталь", "Горизонт" и др. Особенности интерпретации данных ГИС. /Лек/	5	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
11.2	Влияние пространственного взаиморасположения пласта и скважины Анизотропия свойств. /СР/	5	6	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
	Раздел 12. Геофизические исследования угольных и рудных скважин						

12.1	Измерительные комплексы, особенности измерений, интерпретация. /Лек/	5	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3	0	
12.2	Оценка зольности углей и горючих сланцев методами ГИС /СР/	5	21	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3	0	
	Раздел 13. Применение ГИС при решении различных геологических и технических задач						
13.1	Изучение межскважинного пространства, решение пространственных задач /Лек/	5	2	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.3	2	
13.2	Литологическое расчленение разрезов скважин /Пр/	5	4	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3	4	
13.3	Консультации, экзамен /ИВКР/	5	2,35	ПК-2 ПК-3		0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

- Скважина как объект исследования и условия проведения работ.
- Техника проведения геофизических работ, оборудование и аппаратура (основные функциональные блоки).
- Электрохимические потенциалы, их природа и методы.
- Метод ПС. Схема измерения, обработка и решаемые задачи.
- Принципы расчета кривых ПС над пластом.
- Метод КС. Регистрация кривой КС, масштаб записи.
- Зонды КС. Форма кривых.
- Принципы расчета кривых КС. Метод зеркальных отображений.
- Токовый каротаж.
- Боковое каротажное зондирование (БКЗ).
- Решение прямой задачи БКЗ (Фок - Стефанеску).
- Палетки БКЗ. Фактически кривые зондирования, их интерпретация.
- Палетки МКЗ. Фактически кривые зондирования, их интерпретация.
- Эквивалентность в БКЗ при повышающем и понижающем проникновении.
- Аппаратура и методика регистрации кривых КС и БКЗ.
- Боковой каротаж. Принципы фокусировки.
- Семизлектродный и девятнэлектродный БК,
- Трехэлектродный БК.
- Форма кривых БК, их обработка и интерпретация. Псевдогеометрический фактор.
- Каротаж мнкрозондами. .
- Волновое число, его значения в области диэлектрического и индукционного каротажа.
- Сводный геолого-геофизический разрез и корреляция разрезов скважин.
- Классификация методов ГИС и решаемых ими задач.
- Электромагнитные методы исследования скважин. Физические и теоретические основы
- Индукционный каротаж. Виды зондов.
- Понятие геометрического фактора по Доллю.
- Пространственные характеристики индукционных зондов (градуировочные, радиальные и вертикальные характеристики, кривые формы).
- Магнитный каротаж. Виды зондов и их характеристики.
- Диэлектрический волновой каротаж (ДВК) и волновой каротаж проводимости (ВКП).
- Взаимодействие гамма-излучения с веществом. Виды гамма-каротажа и решаемые ими задачи.
- Обычный и спектрометрический гамма-каротаж.
- Плотностная и селективная модификации гамма-гамма каротажа.
- Взаимодействие нейтронов с веществом. Нейтронные характеристики. Внды нейтронного каротажа и решаемые ими задачи.
- ННКнт в стационарной и импульсной модификациях
- ННКт в стационарной и импульсной модификациях.
- НТК в стационарной и импульсной модификациях.
- Метрология, методика проведения работ и интерпретация радиометрических и ядерно-физических методов каротажа.
- Акустический каротаж. Модификации по скорости, затуханию и с регистрацией полной волновой картины.
- Исследование скважин в процессе бурения. Механический каротаж, каротаж энергоемкости, фильтрационный каротаж, газовый каротаж и шламометрия.
- Виды каротажа при сооружении и контроле технического состояния, а также эксплуатации скважин. Резистивнметрия, термометрия, кавернометрия, инклиннометрия, расходомерия, пробоотбор, прострелочные работы и работы при ликвидации аварий.
- Петрофизические модели как основа для подсчета запасов по данным ГИС и способы их построения.
- УЭС горных пород и его связь с фнльтрационно-емкостным свойствами при интерпретации.

43. Основные подходы при обосновании и выборе необходимого комплекса методов ГИС в открытом стволе и в оборудованных скважинах.

5.2. Темы письменных работ

не предусмотрены

5.3. Оценочные средства

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

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

5.4. Перечень видов оценочных средств

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

- средств текущего контроля: собеседование при сдаче отчетов по практическим занятиям, дискуссии по теме;
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: экзамена в 5 семестре.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Горбачев Ю. И.	Геофизические исследования скважин	М.: Недра, 1990
Л1.2	Зинченко В. С., Козак Н. М.	Основы геофизических методов исследований	М.: ЩИТ-М, 2005

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Зинченко В. С.	Петрофизические основы гидрогеологической и инженерно-геологической интерпретации геофизических данных: учебное пособие	М.-Тверь: АИС, 2005
Л2.2	Латышова М. Г., Мартьянов В. Г., Соколова Т. Ф.	Практическое руководство по интерпретации данных ГИС	М.: Недра-Бизнесцентр, 2007
Л2.3	Мараев И. А.	Комплексная интерпретация результатов геофизических исследований скважин [Электронный ресурс МГРИ]: учебное пособие	М.: МГРИ-РГГРУ, 2014
Л2.4	Боганик В. Н.	ГТИ. Геолого-технологические исследования нефтяных и газовых скважин [Электронный ресурс МГРИ]: учебное пособие	М.: МГРИ-РГГРУ, 2018

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Petrel	Программное обеспечение «от сейсмики до разработки» предлагает пользователям интегрированные рабочие процессы для коллективной работы, объединяющие в единую технологическую цепочку геофизику, геологию и разработку месторождений, и открывающие путь к описанию резервуаров в режиме реального времени.
6.3.1.2	Roxar	Позволяет интерактивно выбирать скважины и кривые, а также создавать и редактировать границы пластов. RMSFacies — стохастическое моделирование пространственного распределения пород различных литотипов пород. Модуль подготовки и редактирования геологической основы для гидродинамического моделирования.
6.3.1.3	Geoplat Pro-G	Программный комплекс, предназначенный для построения и поддержки 2D/3D геологических моделей залежей нефти и газа, а также подсчета запасов на основе интегрированной интерпретации геолого-геофизических и промысловых данных.
6.3.1.4	Windows 10	

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"
6.3.2.3	База данных научных электронных журналов "eLibrary"

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
-----------	------------	-----------	-----

6-38	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	60 посадочных мест; стул преподавательский - 2 шт.; доска меловая - 1 шт.;Экран настенный -1шт.	Лек
6-29	Лаборатория	12 посадочных места; стул преподавательский - 2 шт.; доска меловая - 1 шт.; 6 лабораторных столов с аппаратурой для изучения физических свойств горных пород. (денситометр-1шт, резистивиметр-1шт, ПИМВ-1шт, весы VIBRA AF-224RCE с денситометрической приставкой-3шт)	Пр
6-29	Лаборатория	12 посадочных места; стул преподавательский - 2 шт.; доска меловая - 1 шт.; 6 лабораторных столов с аппаратурой для изучения физических свойств горных пород. (денситометр-1шт, резистивиметр-1шт, ПИМВ-1шт, весы VIBRA AF-224RCE с денситометрической приставкой-3шт)	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по изучению дисциплины «Геофизические исследования скважин» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.