

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

М.В. Пименов

2021 г.



Рабочая программа дисциплины
Методика проведения
геолого-технологических исследований скважин

Направление подготовки бакалавриата
21.03.01 Нефтегазовое дело

Профиль подготовки бакалавриата
Геолого-геофизический сервис

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная

Саратов,
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Головин Б.А. Калиникова М.В.		25.10.21г
Председатель НМК	Волкова Е.Н.		25.10.21г
Заведующий кафедрой	Волкова Е.Н.		25.10.21г
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методика проведения геолого-технологических исследований скважин» являются ознакомление студентов с теоретическими и методическими основами проведения геолого-геохимических и геофизических исследований в процессе бурения, приобретение навыков получения оперативной геолого-технологической информации в соответствии с фактическими значениями исследуемых параметров, их характеристикам, установленным в проектной документации на бурение скважины.

В задачу курса входит обучение студентов приемам обработки и интерпретации данных геолого-геохимических и технологических исследований в процессе бурения скважин

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Методика проведения геолого-технологических исследований скважин» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.09) Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана ООП и читается в 6 семестре.

Для её усвоения студенту необходимы знания, полученные по «Математике», «Физике», «Химии», «Общей геологии».

Сведения из данной дисциплины будут необходимы при изучении таких дисциплин как «Геофизические исследования и работы в скважинах», «Геологоразведочные технологии поисков нефти и газа».

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-2 Способность организовать процесс регистрации данных наблюдения геофизического поля при геофизических исследованиях нефтегазовых скважин	1.1 Б.ПК-2. Применяет технику и методику геофизических исследований скважин и принципы организации труда при скважинных геофизических работах. 1.2 Б.ПК-2. Анализирует деятельность подразделения по выполнению скважинных геофизических исследований. 1.3 Б.ПК-2. Оценивает эффективность деятельности подразделения по выполнению скважинных	Знать: теоретические основы геолого-геохимических и геофизических методов прямых поисков залежей углеводородного сырья; критерии выявления и предупреждения аварийных ситуаций в процессе бурения; виды работ и измерений, выполняемых в процессе ГТИ; аппаратуру и оборудование обеспечивающее ГТИ. Уметь: диагностировать предаварийные ситуации в реальном масштабе времени; определять требования к полевым методам исследования геолого-геохимических и геофизических параметров в процессе бурения;

	<p>геофизических исследований и внедряет безопасные методы ведения геологоразведочных работ.</p> <p>1.4_Б.ПК-2. Понимает особенности получения скважинных геофизических данных для эффективной организации разведки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.</p> <p>1.5_Б.ПК-2 Осуществляет действия по контролю за выполнением скважинных геофизических исследований.</p>	<p>формулировать требования к точности измерений и обрабатывающим процедурам. определять требования к полевым системам наблюдения при решении конкретных технологических задач.</p> <p>Владеть: навыками обработки и интерпретации полевых материалов при решении геологических и технологических задач.</p>
<p>ПК - 4 Способность осуществлять регистрацию данных наблюдения геофизического поля в процессе геофизических исследований</p>	<p>1.1_Б.ПК-4. Выбирает технику и методику геофизических измерений в зависимости от различных геолого-технических условий.</p> <p>1.2_Б.ПК-4. Осуществляет действия по проведению полевых геофизических работ.</p> <p>1.3_Б.ПК-4. Применяет навыки фиксации данных наблюдения геофизического поля с учетом правил проведения измерений различными геофизическими методами.</p>	<p>Знать: основы оптимизации получения геолого-геофизической информации; основы оперативного литолого – стратиграфического расчленения разреза; оперативного выделения пластов-коллекторов; определения характера и степени насыщения пластов-коллекторов; выявления реперных горизонтов; оптимизации процесса углубления скважины в зависимости от геологических задач; геологические основы получения геолого-геохимической и геофизической информации при проведении детальных комплексов ГИРС.</p> <p>Уметь: выделять пласты-коллекторы по данным комплекса ГТИ в процессе бурения; обосновывать информативные наборы технологических параметров; интерпретировать геофизические данные.</p> <p>Владеть: навыками обработки интерпретации оперативных данных при решении прогнозных геолого-геохимических и геофизических задач в процессе бурения; методами и программным обеспечением петрофизических параметров и основами методов геологической интерпретации данных ГИС и ГТИ.</p>

<p>ПК-5 Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p>1.1_Б.ПК-5. Использует знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий. 1.2_Б.ПК-5. Эффективно корректирует в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб технологические процессы с учетом реальной ситуации. 1.3_Б.ПК-5. Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов.</p>	<p>Знать: наиболее известные программно-алгоритмические комплексы для информационного обеспечения и контроля цементирования скважин; наиболее известные полевые и программно - аналитические комплексы, используемые в технологиях ГТИ. Уметь: учитывать искажающее влияние скважины на достоверность получаемых результатов. обосновывать информативные наборы этих параметров в различных геологических условиях. Владеть: методами и программным обеспечением расчета геологических, геофизических, технологических и гидродинамических параметров; методиками расчетов гидродинамических давлений в скважине с применением современных программно-алгоритмических комплексов.</p>
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины «Методика проведения геолого-технологических исследований скважин»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная подготовка	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные занятия			
					Общая трудоемкость	Из них лаб. практ. подг.		
РАЗДЕЛ 1								
1.	Тема 1. Понятие об этапах и стадиях геолого-разведочных	6		1				Собеседование

	работ на нефть и газ							
2.	Тема 2. Цели и задачи ГТИ на различных этапах	6		1		1	1	Интерактивный семинар
3.	Тема 3. Основные задачи ГТИ на оперативном и стационарном режимах	6		1	1	1	3	Экспресс опрос по лекционному материалу. Лабораторная работа №1
4.	Тема 4. Критерии (параметры) и точность их определения для решения прогнозных геолого-геофизических и технологических задач на оперативном и стационарном этапах	6		1	1	1	2	Экспресс опрос по лекционному материалу. Лабораторная работа №2
5.	Тема 5. Особенности комплекса ГТИ полевых и лабораторных наблюдений на различных этапах геолого-разведочных работ на нефти и газе при бурении опорных, параметрических, структурных, поисковых и разведочных скважин.	6		1	1	1	2	Лабораторная работа №3. Собеседование
6.	Тема 6. Комплекс ГТИ при бурении эксплуатационных скважин	6		1	1	1	2	Лабораторная работа №4 Собеседование.
7.	Тема 7. Обязательный и дополнительный комплекс ГТИ при бурении горизонтальных скважин	6		1	1	1	2	Лабораторная работа № 5. Собеседование.
Раздел 2								
8	Тема 1 Технология комплексного изучения разреза	6		1			3	Устный опрос, Собеседование
9	Тема 2 Технические средства	6		1	1	1	3	Устный опрос, Лабораторная работа № 6. Собеседование.
10	Тема 3 Изучение геологического разреза	6		1	1	1	3	Устный опрос, Лабораторная работа № 7. Собеседование.
11	Тема 4 Исследование шлама и керна	6			1	1	2	Устный опрос, Лабораторная работа № 8. Собеседование.
12	Тема 5 Исследование бурового раствора и флюида	6			1	1	3	Лабораторная работа № 9. Собеседование.

13	Тема 6 Комплекс исследований и измерений с использованием параметров бурения	6			1	1	3	Лабораторная работа № 10. Собеседование.
14	Тема 7 Литолого-стратиграфическое расчленение разреза	6					3	Контрольная проверочная работа 1
15	Тема 8 Выявление и оценка продуктивных пластов	6					3	Контрольная проверочная работа 2
16	Тема 9 Представление результатов исследований	6					3	Реферат
РАЗДЕЛ 3								
1.	Тема 1 Предупреждение выбросов бурового раствора и пластового флюида	6		1			3	Устный опрос, Собеседование
2.	Тема 2 Предупреждение катастрофических поглощений бурового инструмента	6			1	1	3	Собеседование.
3.	Тема 3 Предупреждение осложнений и аварий, связанных с неустойчивостью ствола скважины	6			1	1	3	Собеседование.
4.	Тема 4 Предупреждение осложнений, не связанных с состоянием ствола скважины	6			1	1	3	Собеседование.
5.	Тема 5 Оптимальная обработка долот	6			1	1	3	Контрольная проверочная работа 3
6.	Тема 6 Вскрытие зон АВПД и оценка пластовых/поровых давлений	6					3	Собеседование.
7	Тема 7 Контроль давлений в скважине	6					3	Контрольная проверочная работа 4
8	Тема 8 Оперативные технологические исследования	6					3	Реферат
9	Тема 9 Контроль параметров и обнаружение их аномалий	6					3	Устный опрос.

РАЗДЕЛ 4								
10.	Тема 1. Сущность и задачи информационно- измерительной системы ГТИ	6		1			3	Собеседование Устный опрос
11	Тема 2. Аппаратура для геологических исследований	6		1			3	Доклад
12	Тема 3. Оборудование для автоматического измерения параметров бурения	6		1			3	Устный опрос.
13	Тема 4. Аппаратура для проведения газового анализа	6					3	Устный опрос.
14	Тема 5. Оборудование общего назначения	6					3	Доклад
15	Тема 6. Компьютеризированный аппаратурно-программный комплекс ГТИ Программное обеспечение	6					3	Контрольная проверочная работа 5.
	ИТОГО в 6 сем – 144 час	6		14	14	14	80	
	Промежуточная аттестация- 36 час	6						Экзамен
	Обща трудоемкость дисциплины	6	144 час					

Содержание учебной дисциплины

РАЗДЕЛ 1

Тема 1. Понятие об этапах и стадиях геологоразведочных работ на нефть и газ.

Региональный этап: бурение скважин регионального назначения (опорных, параметрических). Поисковый этап: бурение скважин параметрического и структурного назначения. Разведочный этап: бурение разведочных скважин.

Тема 2. Цели и задачи ГТИ на различных этапах

Цели и задачи ГТИ на региональном этапе: изучение общих черт геологического строения, оценка перспектив нефтегазоносности, выявление зон нефтегазонакопления.

Цели и задачи ГТИ на поисковом этапе: изучение геологического строения перспективных площадей, открытие месторождений нефти и газа, их предварительная оценка.

Цели и задачи ГТИ на разведочном этапе: подготовка месторождений к разработке с подсчетом и уточнением запасов по

отдельным залежам, подготовка данных для составления перспектив доразведки.

Тема 3. Основные задачи ГТИ на оперативном и стационарном режимах.

Понятие об оперативном и стационарном режимах.

Основные задачи ГТИ в оперативном режиме на региональном этапе: литологическое расчленение разреза, выявление его однородности (неоднородности), а также пород-коллекторов и флюидоупоров.

Основные задачи ГТИ в стационарном режиме на региональном этапе: выявление нефтегазопроизводящих и аккумулирующих фациальных комплексов. Выделение в разрезе возможных резервуаров углеводородов. Оценка коллекторских и физико-механических свойств пород

Основные задачи ГТИ в оперативном режиме на поисковом этапе: литологическое расчленение с целью ориентировки в разрезе. Выявление коллекторов и прогноз момента их вскрытия, выявление флюидоупоров. Прогноз АВПД.

Основные задачи ГТИ в стационарном режиме на поисковом этапе: детальная литологическая и петрографическая характеристика коллекторов и флюидоупоров, моделирование пластовых резервуаров и обеспечение ГИС, обоснование подсчетных параметров.

Основные задачи ГТИ в оперативном режиме на разведочном этапе: литологическое расчленение разреза, выявление и предварительная типизация коллекторов. Прогноз момента их вскрытия. Прогноз АВПД.

Основные задачи ГТИ в стационарном режиме на разведочном этапе: детальное литолого-петрографическое моделирование пластовых резервуаров и уточнение существующих моделей. Детальная литолого-петрографическая характеристика типов коллекторов и получение кондиционных петрофизических зависимостей.

Тема 4. Критерии (параметры) и точность их определения для решения прогнозных геолого-геофизических и технологических задач на оперативном и стационарном этапах.

Оперативный этап на региональном этапе характеризуется следующими критериями: вещественный состав, емкость пород на градационном уровне.

Стационарный этап на региональном этапе характеризуется следующими критериями: вещественный состав в соответствии с принятыми классификациями осадочных пород. Емкость – оценка открытой пористости, точность не регламентируется. Твердость. Абразивность.

Критерии, используемые на оперативном этапе в период поискового этапа: вещественный состав на полуинструментальном уровне (ИК). Емкость – на полуинструментальном уровне (ЯМР). Те же критерии используются и в разведочный этап.

Критерии, используемые на стационарном этапе в период поисковых работ: пористость (точность 5+10%). Проницаемость (точность не

регламентируется). Коэффициенты нефте- и водонасыщенности (7+10%). Вещественный состав комплексом инструментальных методов.

В период разведочных работ применяют следующие критерии (параметры): пористость (точность 2+5%). Проницаемость (точность 15-25%). Коэффициенты нефте- и водонасыщенности (3+7%). Вещественный состав комплексом инструментальных методов.

Тема 5. Особенности комплекса ГТИ полевых и лабораторных наблюдений на различных этапах геолого-разведочных работ на нефти и газе при бурении опорных, параметрических, структурных, поисковых и разведочных скважин.

Обязательные исследования и измерения:

- Исследования шлама, керна, бурового раствора: макро- и микроскопия шлама; фракционный анализ шлама; определение карбонатности пород; люминисцентный анализ шлама и бурового раствора; оценка плотности и пористости шлама; определение объемного и суммарного газосодержания бурового раствора; непрерывное изменение компонентного состава углеводородного газа, извлеченного из бурового раствора; периодическая термовакуумная дегазация проб раствора и шлама.

- Измерение и определение технологических параметров: глубина скважины и механическая скорость проходки вес на крюке и нагрузка на долото; давление бурового раствора на стояке манифольда и в затрубье; число ходов насоса; расход или поток бурового раствора на выходе из скважины; уровень и объем бурового раствора в емкостях; скорость спуска и подъема бурильного инструмента; плотность бурового раствора на входе и выходе из скважины; скорость вращения ротора; крутящий момент на роторе; температура раствора на входе и выходе из скважины.

Дополнительные исследования и измерения: измерение окислительно-восстановительного потенциала; пиролиз горных пород; фотоколорометрия; определение вязкости и водоотдачи бурового раствора; удельное электрическое сопротивление раствора на выходе и входе; виброакустические характеристики, получаемые в процессе бурения.

Решаемые задачи:

- Геологические задачи: оптимизация получения геолого-геофизической информации; литолого-стратиграфическое расчленение разреза; выделение пластов-коллекторов; определение характера насыщенности пластов-коллекторов; оценка фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) пластов-коллекторов; контроль процесса испытания и опробывания объектов; выявление реперных горизонтов.

- Технологические задачи: раннее обнаружение газонефтепроводопроявлений и поглощений при бурении и спуско – подъемных операциях; оптимизация процесса углубления скважины; распознавание и определение продолжительности технологических операций; выбор и поддержание рационального режима бурения с контролем отработки долот; оптимизация спуско-подъемных операций; контроль гидродинамических давлений в скважине; определение и

прогнох пластового и парового давления; контроль спуска и цементированиа обсадной колонны; диагностика предаварийных ситуаций в реальном масштабе времени.

Тема 6. Комплекс ГТИ при бурении эксплуатационных скважин

Обязательные исследования и измерения:

- Исследование бурового раствора: определение объемного и суммарного газосодержания бурового раствора; дискретное или непрерывное измерение компонентного состава углеводородного газа, извлеченного из бурового раствора; периодическая термовакuumная дегазация проб раствора.

- Измерение и определение технологических параметров: глубина скважины и механическая скорость проходки; вес на крбке и нагрузка на долото; довление бурового раствора на стояке манифольда и в затрубье; число ходов насоса; расход или поток бурового раствора на выходе из скважины; уровень и объем бурового раствора в емкостях; скорость спуска и подъема бурильного инструмента; плотность бурового раствора на входе и выходе из скважины; скорость вращения ротора; крутящий момент на роторе, температура раствора на входе и выходе из скважины.

Дополнительные исследования и измерения: определение вязкости и водоотдачи бурового раствора.

Решаемые задачи:

- Геологические задачи: литологическое расчленение разреза; выделение пластов-коллекторов; определение характера насыщенности пластов-коллекторов; выявление реперных горизонтов.

- Технологические задачи: раннее обнаружение газонефтепроводопроявлений и поглощений при бурении и спуско – подъемных операциях; оптимизация процесса углубления скважины; распознавание и определение продолжительности технологических операций; выбор и поддержание рационального режима бурения с контролем отработки долот; оптимизация спуско-подъемных операций; контроль гидродинамических давлений в скважине; определение и прогнох пластового и парового давления; контроль спуска и цементированиа обсадной колонны; диагностика предаварийных ситуаций в реальном масштабе времени.

Тема 7. Обязательный и дополнительный комплекс ГТИ при бурении горизонтальных скважин

Обязательные исследования и измерения:

- Исследование бурового раствора: определение объемного и суммарного газосодержания бурового раствора; непрерывное измерение компонентного состава углеводородного газа, извлеченного из бурового раствора; периодическая термовакuumная дегазация проб раствора и шлама.

- Измерение и определение технологических параметров: глубина скважины и механическая скорость проходки вес на крюке и нагрузка на долото; давление бурового раствора на стояке манифольда и в затрубье; число ходов насоса; расход или поток бурового раствора на выходе из

скважины; уровень и объем бурового раствора в емкостях; скорость спуска и подъема бурильного инструмента; плотность бурового раствора на входе и выходе из скважины; скорость вращения ротора; крутящий момент на роторе; температура раствора на входе и выходе из скважины.

Дополнительные исследования и измерения: макро- и микроскопия шлама; люминисцентный анализ; проведение инклинометрических замеров автономными приборами; измерение геофизических параметров с помощью забойных телеметрических систем; контроль процесса цементирования; пиролиз горных пород; удельное электрическое сопротивление раствора на выходе и входе; виброакустические характеристики, получаемые в процессе бурения.

Решаемые задачи:

- Геологические задачи: литолого-стратиграфическое расчленение разреза; выделение пластов-коллекторов; определение характера насыщенности пластов-коллекторов; выявление реперных горизонтов.

-Технологические задачи: раннее обнаружение газонефтепроводящих проявлений и поглощений при бурении и спуско – подъемных операциях; оптимизация процесса углубления скважины; распознавание и определение продолжительности технологических операций; выбор и поддержание рационального режима бурения с контролем отработки долот; оптимизация спуско-подъемных операций; контроль гидродинамических давлений в скважине; определение и прогноз пластового и парового давления; контроль спуска и цементирования обсадной колонны; диагностика предаварийных ситуаций в реальном масштабе времени.

РАЗДЕЛ 2

Тема 1. Технология комплексного изучения разреза

Типовой комплекс геологических методов и технология исследований. Типовой комплекс и технология исследований при решении задач бурения. Организация работ.

Тема 2. Технические средства

Станция ГТИ - типа СНГС – базовый и расширенный варианты. Технические данные. Блок-схемы основных узлов и их назначение. Общая схема подключения оборудования (ПК, УСО, датчики, ХГ, СНГС-207К и т.д.). Технологические датчики. Номенклатура в соответствии с РТК и ГТН. Аналоговые и цифровые датчики. Их устройство. Порядок и место установки. Утвержденная схема установки. Погрешности измерений. Обслуживание. УСО. Назначение и типы. Схема подключения датчиков и ПК к УСО. Обслуживание. Газоаналитический канал - схема, используемая в станции типа СНГС. Хроматограф «СНГС-04М». Назначение, принцип работы, блок-схема. Порядок включения и настройки. Программа «СГА» - назначение, приемы работы. Калибровка. Суммарный газоанализатор СНГС - 207К. Назначение и устройство. Порядок подключения, настройка. Калибровка. Работа с программой MLTotalGas. Газовоздушная линия. Типы дегазаторов. Блок подготовки воздуха (БПВГ). Назначение и состав. Порядок работы.

Тема 3. Изучение геологического разреза

Факторы, влияющие на эффективность работ. Геолого-геофизическое районирование. Схема районирования Волго-Уральской, Прикаспийской, Западно-Сибирской, Северо-Кавказской нефтегазоносных провинций.

Тема 4. Исследование шлама и керна

Отбор, подготовка и привязка шлама по глубине. Отбор и подготовка керна к исследованиям. Обязательные методы исследования шлама и керна. Дополнительные методы исследования шлама и керна.

Тема 5. Исследования бурового раствора и флюида

Отбор проб бурового раствора. Обязательный комплекс исследований.

Газовый каротаж. Механизмы поступления газа в буровой раствор. Газоаналитический канал. Методы дегазации раствора. Дегазаторы поплавковый, роторный - коэффициент дегазации и извлечения. Подготовка места и установка. Транспортировка газовоздушной смеси. ГВЛ - время задержки, влагоуловитель, барбатер, ротаметр. Методы анализа газовоздушной смеси, измеряемые компоненты. Интерпретация данных газового каротажа. Газовый каротаж по данным непрерывной дегазации буровой промывочной жидкости. Зависимость показаний от геологических и технологических факторов. Пример использования. Эффективность в различных условиях.

Методики определения характера насыщения. Построение палеток РАГ. Работа с программой Флюидные коэффициенты. Особенности проведения газового каротажа при бурении скважин с применением известково-битумных растворов (ИБР). Измерение плотности, вязкости, водоотдачи бурового раствора. Анализ газовой фазы пластового флюида. Дополнительный комплекс исследований. Термометрия бурового раствора. Резистивиметрия бурового раствора

Тема 6. Комплекс исследований и измерений с использованием параметров бурения.

Обязательные методы. Механический каротаж. Расходометрия. Фильтрационный каротаж. Дополнительные методы. Свабирование. Виброакустический каротаж. Геофизические исследования. Гидродинамические исследования

Тема 7. Литолого-стратиграфическое расчленение разреза.

Интерпретация данных ГТИ. Оперативная обработка геофизической информации и комплексная интерпретация. Применение методики комплексной интерпретации ГТИ и ГИС при литолого-стратиграфическом расчленении разреза на примере исследований в группах нефтегазоносных провинций Волго-Уральской, Тимано-Печорской, Западно-Сибирской, Северо-Кавказской.

Тема 8. Выявление и оценка продуктивных пластов

Интерпретация данных ГТИ. Прогнозирование вскрытия кровли коллектора. Определение момента вскрытия кровли коллектора. Решения, принимаемые при входе в коллектор. Оценка продуктивного коллектора по

данным ГТИ. Оценка характера насыщения разреза по ГТИ. Регламент работ. Выдача рекомендаций геологической службе. Отчетный материал. Суточные рапорта. Сдача в КИП. Интерпретация геофизических исследований. Выделение коллекторов, оценка их типа и пористости. Определение нефтегазонасыщенности пород-коллекторов. Подготовка рекомендаций. Оперативная обработка гидродинамических исследований. Оценка продуктивности разреза по результатам интерпретации ГТИ, ГИС, ИПТ

Тема 9. Представление результатов исследований

Оперативная информация. Оперативная интерпретация данных ГТИ. Сводная информация. Сводная интерпретация. Задачи интерпретация данных ГТИ со смещением во времени их получения и после окончания строительства скважины.

РАЗДЕЛ 3

Тема 1. Предупреждение выбросов бурового раствора и пластового флюида.

Задача предупреждения выбросов пластового флюида в процессе бурения. Схема работ оператора по предупреждению выбросов. Поступление флюида в скважину. Приток пластового флюида в скважину в процессе бурения. Оценка вида поступившего флюида. Расчет объема и интенсивности притока. Приток в процессе спуско-подъемных операций. Расчет допустимой скорости подъема инструмента.

Тема 2. Предупреждение катастрофических поглощений бурового инструмента

Поглощения в процессе бурения. Расчет объема и интенсивности поглощения. Расчет допустимой скорости спуска инструмента. Расчет давления начала поглощения. Оценка давления гидроразрыва.

Тема 3. Предупреждение осложнений и аварий, связанных с неустойчивостью ствола скважины.

Схема работ оператора по предупреждению прихватов инструмента. Осыпи, обвалы стенок скважины, зашламление забоя, образование сальников. Сужение ствола, желобо- и кавернообразование. Прихваты инструмента. Проверка скорости течения бурового раствора в кольцевом пространстве на вынос шлама. Оценка интервала неустойчивости ствола скважин.

Тема 4. Предупреждение осложнений, не связанных с состоянием ствола скважины

Промывка бурильной колонны. Неисправность бурового насоса. Разрушение насадок долота. Засорение фильтров и насадок долота. Неоднородность бурового раствора

Тема 5. Оптимальная обработка долот

Поиск оптимальных режимных параметров. Износ вооружения долота. Карточка отработки долот и правила ее заполнения. Износ опоры дола

Тема 6. Вскрытие зон АВПД и оценка пластовых/поровых давлений

Признаки приближения и вхождения в зону АВПД. Построение линии нормального уплотнения. Оценка пластовых давлений по методу $\sigma - \log$. Оценка пластовых давлений при наличии фильтрации в пласт.

Тема 7. Контроль давлений в скважине.

Гидростатическое давление с учетом газосодержания. Гидродинамические эффекты при движении инструмента. Опытные приемы определения давлений в скважине.

Тема 8. Оперативные технологические исследования

Сбор и обработка информации. Ведение журнала ГТИ. Оформление диаграмм аналоговой и цифровой регистрации. Заполнение рабочих форм. Оформление ежесуточной технологической сводки.

Тема 9. Контроль параметров и обнаружение их аномалий.

Характер изменения контролируемых параметров при типичных ситуациях бурения. Анализ опасных аномалий и оценка ситуаций.

РАЗДЕЛ 4

Тема 1. Сущность и задачи ИИС ГТИ

Понятие об ИИС ГТИ. Геологический модуль. Обеспечение проведения отбора шлама, подготовки образцов к исследованиям. Изучение керна и шлама визуально - инструментальными методами.

Технологический модуль. Обеспечение измерения параметров бурения.

Геохимический модуль. Обеспечение извлечения газовой смеси.

Хроматографический анализ.

Тема 2. Аппаратура для геологических исследований

Шламоотборник. Бинакуляр. Аналитические и торшонные весы. Карбонатометр. Люминисцентно-битуминологическая установка.

Тема 3. Оборудование для автоматического измерения параметров бурения

Датчик талевого блока (глубиномер). Датчик веса на крюке. Датчик давления бурового раствора. Счетчик ходов насоса. Датчики расхода раствора.

Датчики уровня раствора. Датчики плотности раствора. Датчики температуры раствора. Датчики момента на роторе.

Датчики объемного газосодержания.

Тема 4. Аппаратура для проведения газового анализа

Дегазатор непрерывного действия. Дегазатор эпизодического действия. Линия для транспортировки газовоздушной смеси. Покомпонентный газоанализатор.

Тема 5. Оборудование общего назначения

Технические средства, необходимые для обеспечения проведения полевых работ.

Тема 6. Компьютеризированный аппаратурно-программный комплекс ГТИ. Программное обеспечение

Регистрация и визуализация изменяемых параметров. Обработка, наполнение и интерпретация данных. Сетевой обмен данными между компьютерами.

Программное обеспечение сбора, регистрации, визуализации и обработки в режиме реального времени. Программное обеспечение общего назначения. Программное обеспечение передачи данных ГТИ по каналам связи.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

В процессе реализации рабочей программы дисциплины «Методика проведения геолого-технологических исследований скважин» используются:

- лекции с применением персонального компьютера с проектором;
- собеседования перед получением задания на выполнение лабораторной работы и представлении отчётных материалов;
- текущий контроль уровня усвоения материала;
- комплекты диаграмм комплексов ГТИ, ГИС;
- комплект палеток по различным методам промысловой геофизике;
- программное обеспечение, размещенное на персональных компьютерах.

При проведении практической подготовки в рамках лабораторных занятий у студентов профессиональные навыки формируются при освоении приемов обработки и интерпретации данных геолого-геохимических и технологических исследований в процессе бурения скважин, получения оперативной геолого-технологической информации в соответствии с фактическими значениями исследуемых параметров, их характеристикам, установленных в проектной документации на бурение скважины.

Формирование понятийного аппарата, понимание соответствующих процессов происходит в рамках освоения лекционного материала, выполнении лабораторных работ, индивидуальных отчетов. Иная контактная работа представляет собой индивидуальные консультации, оказываемые очно и дистанционно, с использованием информационных и телекоммуникационных технологий с учетом образовательных возможностей обучающихся.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения.

Для обеспечения дифференцированного подхода обеспечивается многоуровневая подача материала в соответствии с индивидуальными особенностями, предоставление учащимся права выбора целей, средств, форм работы, организация работы учащихся в малых группах, самостоятельная работа в собственном диапазоне возможностей, оценка достижения учащихся в соответствии с их возможностями.

Адаптивные технологии при обучении студентов-инвалидов

реализуются с учетом особенностей этапов обучения:

- адаптации и овладения основами обучения;
- интеграции в коллектив, накопления опыта социально-адаптированного поведения и учебной деятельности;
- введения в профессионально-практическую деятельность и накопления практико-ориентированного опыта;
- овладения основами профессиональной деятельности;
- результативный этап.

Каждый этап предусматривает свою специфику сопровождения. В зависимости от этапа обучения и принадлежности студента к учебной группе используется сопровождение тьюторов.

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

Самостоятельная работа студентов направлена на активное усвоение текущего материала дисциплины.

Виды самостоятельной работы:

- подготовка к семинарским и лабораторным занятиям;
- самостоятельное знакомство с программным обеспечением в неаудиторное время;
- библиографический поиск для подготовки рефератов и докладов;
- подготовка к контрольным работам.

Лабораторные занятия

Методические указания по выполнению лабораторных работ.

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	Определение круга задач ГТИ на оперативном и стационарном режимах.
2	Обоснование информативных геолого-геофизических и технологических параметров для решения прогнозных геолого-геофизических и технологических задач: а) на оперативном этапе; б) на стационарном этапе.
3	Работы с комплексом ГТИ при проведении полевых наблюдений
4	Работы с комплексом ГТИ при бурении эксплуатационных скважин.
5	Работы с обязательным и дополнительным комплексами ГТИ при бурении горизонтальных скважин.
6	Построение палеток РАГ по данным газового каротажа
7	Выделение коллекторов в процессе бурения
8	Выделение зон поглощения и притока пластового флюида.
9	Литолого-стратиграфическое расчленение разреза по данным механического каротажа и ГИС.
10	Оценка продуктивности разреза по данным ГТИ, ГИС и ИПТ.

Темы рефератов

1. Этапы и стадии геологоразведочных работ на нефть и газ
2. Цели и задачи ГТИ на оперативном этапе исследований
3. Цели и задачи ГТИ на стационарном этапе исследований
4. Обоснование информативных параметров и точности их определения на оперативном этапе исследования
5. Обоснование информативных параметров и точности их определения на стационарном этапе исследования
6. Комплекс ГТИ при бурении опорных скважин
7. Комплекс ГТИ при бурении параметрических скважин
8. Комплекс ГТИ при бурении структурных скважин
9. Комплекс ГТИ при бурении эксплуатационных скважин
10. Обязательный и дополнительный комплекс ГТИ при бурении горизонтальных скважин
11. Информационно-измерительная система газового каротажа
12. Типы дегазаторов промывочной жидкости
13. Калибровка желобных дегазаторов
14. Технические средства, применяемые для газового анализа
15. Обязательные и дополнительные методы исследования раствора и шлама в различных геологических условиях
16. Термометрия бурового раствора
17. Резистивиметрия бурового раствора
18. Измерение плотности промывочной жидкости
19. Особенности проведения газового каротажа при применении известково-битумных растворов
20. Измерение вязкости и водоотдачи промывочной жидкости
21. Виды осложнений, возникающие при бурении нефтегазовых скважин
22. Технологическая схема работы оператора по предупреждению выбросов пластового флюида в процессе бурения
23. Технологическая схема работы оператора по предупреждению нефтегазоводопроявлений и поглощений
24. Поглощение бурового раствора в процессе бурения
25. Осложнения и аварии, связанные с неустойчивостью ствола скважины
26. Промывка бурильной колонны
27. Неисправность бурового насоса
28. Нарушение насадок долота
29. Определение реологических свойств промывочной жидкости
30. Оптимальные режимные параметры бурения
31. Контроль за гидростатическим давлением в скважине.
- 32. Признаки АВПД по технологическим параметрам**

Контрольная проверочная работа № 1

Вариант 1: Обосновать выбор обязательного и дополнительного комплексов ГТИ для условий Урала-Поволжья.

Вариант 2: Обосновать выбор обязательного и дополнительного комплексов ГТИ для условий Западной Сибири»

Контрольная проверочная работа № 2

Вариант 1: Провести литолого-стратиграфическое расчленение карбонатного разреза по данным ГТИ и ГИС.

Вариант 2: Провести литолого-стратиграфическое расчленение терригенного разреза по данным ГТИ и ГИС.

Вариант 3: Выявление нефтенасыщенных пород-коллекторов по комплексу ГТИ, ГИС, ИПТ.

Вариант 4: Выявление газонасыщенных пород-коллекторов по комплексу ГТИ, ГИС, ИПТ.

Контрольная проверочная работа № 3

Вариант 1: Характерные признаки вхождения в зону АВПД

Вариант 2: Прогноз пластовых и поровых давлений

Контрольная проверочная работа № 4

Вариант 1: Опытные приемы определения давлений в скважине. Расчет по формуле.

Вариант 2: Определение давления гидроразрыва пласта по методу Афанасьева.

Контрольная проверочная работа № 5

Вариант 1: Каким образом осуществляется установка и калибровка датчиков ГТИ.

Вариант 2: Каким образом осуществляется регистрация данных на магнитных носителях.

Вариант 3: Каким образом осуществляется регистрация данных на бумажных носителях.

Темы докладов

1. Блок-схема геолого-химического модуля станции ГТИ.
2. Блок-схема геолого-химического модуля станции ГТИ.
3. Принципиальная схема газоанализатора.
4. Принципиальная схема дегазации промывочной жидкости, шлама и керна на оперативном этапе проведения ГТИ.
5. Принципиальная схема определения карбонатности.
6. Технологическая схема определения нефтенасыщенности.
7. Принципиальная схема расстановки на скважине оборудования для автоматической регистрации параметров бурения.

Контрольные вопросы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

1. Какое значение имеет газовый каротаж в исследовании скважин, бурящихся на нефть и газ?
2. Технологическая схема исследования продуктивных пластов в процессе бурения?

3. Каковы граничные значения основных технических характеристик аппаратуры и оборудования станции ГТИ?
4. Какими особенностями конкретных геолого-технологических условий проводки скважины характеризуется Волго-Уральская провинция?
5. Как осуществляется стратиграфическая привязка образцов шлама и керна?
6. Суть метода фильтрационного каротажа и в чем сложности его практической реализации?
7. Формула привязки бурового раствора к фактической глубине залегания?
8. Как рассчитать теоретической и фактическое газосодержание промывочной жидкости?
9. Какие углеводородные газы являются наиболее информативными при оценке характера насыщения пласта?
10. Теоретические основы комплексной интерпретации резистивиметрии и термометрии?
11. Сущность метода виброакустического каротажа в процессе бурения?
12. Написать формулу Хорнера?
13. Как определяется момент вскрытия коллектора?
14. Определение режима испытания (количество циклов, время притока и восстановления при проведении ИПТ)?
15. В чем смысл оценки продуктивности разреза по результатам комплексной интерпретации ГТИ, ГИС, ИПТ.
16. Какие информативные параметры свидетельствуют о начавшемся нефтеводопроявлении в скважине?
17. Оценка ситуации «вход в зону АВПД»?
18. Оценка вида поступившего флюида?
19. Расчет объема и интенсивности притока?
20. Написать формулу для расчета максимально допустимой скорости подъема инструмента?
21. Какие информативные параметры характеризуют скорость катастрофического поглощения бурового раствора?
22. Написать формулу расчета объема и интенсивности поглощения?
23. Оценка гидроразрыва пласта?
24. Каковы причины неустойчивости ствола скважин?
25. Написать формулу скорости течения раствора в кольцевом пространстве?
26. Что представляет собой информационно-измерительная система ГТИ?
27. Какие требования предъявляются к аппаратуре для проведения геолого-геохимических параметров?
28. Какие требования предъявляются к аппаратуре для автоматического измерения технологических параметров?
29. Какие типы датчиков используются в технологическом модуле ГТИ?
30. Какие параметры входят в обязательный комплекс исследований?
31. Какие технические средства входят в состав оборудования общего назначения?

- 32.Какие параметры бурового раствора регистрируются непрерывно?
- 33.Какие параметры бурового раствора регистрируются эпизодически?
- 34.Какие параметры фиксируются датчиком ДОЛ?
- 35.Как измеряется дифференциальный расход промывочной жидкости?
- 36.Какие типы уровнемеров применяются в компьютеризированной информационно-измерительной системе ГТИ?
- 37.Какие углеводородные газы определяются в компьютеризированной информационно-измерительной системе ГТИ?
- 38.Какие не углеводородные газы определяются в компьютеризированной информационно-измерительной системе ГТИ?
- 39.Какова принципиальная схема дегазатора с дроблением потока?
- 40.Какие существуют методы определения плотности промывочной жидкости?

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
6	10	30	0	20	0	0	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента по дисциплине «Методика проведения геолого-технологических исследований скважин»

Лекции – 0-10 баллов:

посещаемость, конспектирование лекций, активность при устном собеседовании, дополнения по теме лекции.

Лабораторные занятия

Контроль за выполнением лабораторных заданий в течение одного семестра составляет - **от 0 до 30 баллов.**

Лабораторная работа № 1 – от 0 до 3 баллов

Лабораторная работа № 2 - от 0 до 3 баллов

Лабораторная работа № 3 - от 0 до 3 баллов

Лабораторная работа № 4 - от 0 до 3 баллов

Лабораторная работа № 5 - от 0 до 3 баллов

Лабораторная работа № 6 - от 0 до 3 баллов

Лабораторная работа № 7 - от 0 до 3 баллов

Лабораторная работа № 8 - от 0 до 3 баллов

Лабораторная работа № 9 - от 0 до 3 баллов

Лабораторная работа № 10 - от 0 до 3 баллов

Практические занятия – не предусмотрены.

Самостоятельная работа от 0-20 баллов:

Контрольная проверочная работа № 1 - от 0 до 4 баллов

Контрольная проверочная работа № 2 - от 0 до 4 баллов

Контрольная проверочная работа № 3 - от 0 до 4 баллов

Контрольная проверочная работа № 4 - от 0 до 4 баллов

Контрольная проверочная работа № 5 - от 0 до 4 баллов

Автоматизированное тестирование – не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности – не предусмотрено

Промежуточная аттестация - зачет

Ответ студента на *зачете* может быть оценен от 0 до 40 баллов

При проведении промежуточной аттестации

ответ на «отлично» / «зачтено» оценивается от 31 до 40 баллов;

ответ на «хорошо» / «зачтено» оценивается от 21 до 30 баллов;

ответ на «удовлетворительно» / «зачтено» оценивается от 11 до 20 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» / «не зачтено» оценивается от 0 до 10 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 6 семестр по дисциплине «Методика проведения геолого-технологических исследований скважин» составляет 100 баллов.

Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Методика проведения геолого-технологических исследований скважин» в оценку (экзамен):

90-100 баллов	«отлично»
80-89 баллов	«хорошо»
55-79 баллов	«удовлетворительно»
0-54 балла	«не удовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Головин Б.А. Контроль за разработкой нефтяных и газовых месторождений геофизическими методами [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Б. А. Головин, М. В. Калининкова, А. А. Муха ; Саратов. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - Саратов : [б. и.], 2011. - 63 с. - Библиогр.: с. 63. УМЛ ✓
2. Головин Б.А. Комплексная интерпретация данных ГИС [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Б. А. Головин, М. В. Калининкова, А. Н. Кукин ; Саратов. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - Саратов : [б. и.], 2011. - [31] с. - Библиогр.: с. 38. УМЛ ✓
3. Геофизические исследования скважин [Текст] : учеб. для подгот. бакалавров и магистров по направлению 553600 "Нефтегазовое дело", а также для подгот. дипломир. специалистов по направлению 650700 "Нефтегазовое дело" специальности 090800 "Бурение нефтяных и газовых скважин" / под ред. В. М. Добрынина, Н. Е. Лазуткиной. - Москва : Изд-во "Нефть и газ" РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2004. - 397, [3] с. : рис. - Библиогр.: с. 387-389. 10экз. ✓
4. Геолого-технологические и геофизические исследования в процессе бурения [Текст] / Э. Е. Лукьянов. — Новосибирск : Изд. Дом "Историческое наследие Сибири", 2009. — 751, [1] с., 1 вкл. л. : ил. - Библиогр.: с. 428-436 (237 назв.). Экз 7 ✓
5. Информационно-измерительные системы геолого-технологических и геофизических исследований в процессе бурения [Текст] / Э. Е. Лукьянов. — Новосибирск : Изд. Дом "Историческое наследие Сибири", 2010. — 815, [1] с. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Библиогр.: с. 801-812 (199 назв.). Экз 7 ✓
6. Нескоромных, В. В. Направленное бурение и основы кернометрии [Электронный ресурс] : Учебное пособие [Электронный ресурс] / В. В. Нескоромных. - 2-е изд., пераб. и доп. - Красноярск : СФУ, 2012. - 328 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/442521> ✓
7. Стадийность и основы методики поисков и разведки месторождений нефти и газа [Текст] : учеб.-метод. пособие для студентов, обучающихся по специальностям "Геология нефти и газа" и "Геология и геохимия горючих ископаемых" / В. М. Мухин. - Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2008. ✓3
8. Пуля Ю.А. Буровые промывочные и тампонажные растворы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Пуля Ю.А., Мурадханов И.В.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014.— 106 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63078.html> ✓

б) лицензионное программное обеспечение и интернет-ресурсы:

- ОС MS WindowsXPSP2или ОС MS Windows7 Pro
- MSOffice 2003или MSOffice 2007 Pro
- АнтивирусКасперскогодляWindowsworkstations
- CorelDRAW Graphics Suite X3
- Creative Suite 6 Design Standard
- ABBYY FineReader 9.0 Professional Edition.

- Универсальный компьютерный тренажерный комплекс «Геолого-технологические исследования (ГТИ) в процессе бурения. Эксплуатация и обслуживание станций ГТИ», в формате Windows-приложения для обеспечения групповой работы в компьютерном классе (сетевая версия).

<http://www.google.com/earth/index.html> Google Планета Земля

<http://geo.web.ru> – общеобразовательный геологический сайт

<http://www.sgu.ru/node/11448/> - страница дисциплины на геологическом факультете СГУ, с большим количеством электронных учебников и публикаций

<http://www.wiki.ru/strat/> - общеобразовательный портал по стратиграфии

<http://vsegei.ru> - сайт Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А.П. Карпинского

<http://jurassic.ru> – сайт «Юрская система России» с большим количеством электронных статей, книг, учебников по геологической тематике

<http://cretaceuos.ru> – сайт «Меловая система России», разработанный и поддерживаемый сотрудниками геологического факультета СГУ

<http://vsegei.ru/ru/info/gisatlas/index.php> - сайт с геологическими картами России.

<http://oilcraft.ru> - сайта геологов- нефтяников России

<http://www.lithology.ru> – сайт геологов – литологов России

<http://wiki.web.ru/> - сайт – энциклопедический словарь elibrary.ru (Научная электронная библиотека).

www.eago.ru – евро-азиатское геофизическое общество ЕАГО

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Методика проведения геолого-технологических исследований скважин» используются компьютерный класс с персональными компьютерами, мультимедийное оборудование, комплекты диаграмм ГТИ по скважинам.

Место проведения (осуществления) лабораторной практической подготовки - Учебная лаборатория комплексных проблем геофизики и инженерной геологии, расположенная по адресу: г. Саратов, ул. Московская, 161, корпус 6, ком. 117.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и профилю подготовки «Геолого-геофизический сервис».

Авторы

к. г.-м. н., доцент кафедры геофизики Головин Б.А.

к. г.-м. н., доцент кафедры геофизики Калининкова М.В.

Программа одобрена на заседании кафедры геофизики от 25.10.2021 года, протокол №2.