

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.11.2023 15:48:04
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)

**Механизмы твердения полидисперсных
тампоажных систем**
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Современных технологий бурения скважин**
Учебный план m210401_23_1MND23.plx
Направление подготовки 21.04.01 НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО
Квалификация **Магистр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 32,25
самостоятельная работа 75,75
Виды контроля в семестрах:
зачеты 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	17 5/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Практические	32	32	32	32
Иные виды контактной работы	0,25	0,25	0,25	0,25
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	32,25	32,25	32,25	32,25
Контактная работа	32,25	32,25	32,25	32,25
Сам. работа	75,75	75,75	75,75	75,75
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Изучение механизмов и основных закономерностей физико-химического твердения полидисперсных систем тампонажных растворов, используемых для крепления и выполнения других специальных работ при бурении нефтяных и газовых скважин.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Буровые технологические комплексы
2.2.2	Основы физики коллекторов углеводородов
2.2.3	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика) (стационарная, выездная)
2.2.4	Бурение и вскрытие пластов с аномально низким пластовым давлением
2.2.5	Буровые технологические жидкости для бурения и крепления горизонтальных скважин
2.2.6	Заканчивание скважин в сложных горно-геологических условиях

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способен осуществлять управление и организационно-методическое обеспечения супервайзинга бурения скважин на месторождениях, технологический контроль и управление процессом бурения скважин на месторождениях

Знать:

Уровень 1	порядок производства работ, современные технологии бурения и заканчивания скважин
Уровень 2	основные достижения НТП в области строительства, ремонта, реконструкции и восстановления нефтяных и газовых скважин;
Уровень 3	перечень, соподчиненность, основные требования нормативно-правовых документов, устанавливающих требования к производству работ по строительству скважин

Уметь:

Уровень 1	анализировать и определять особенности работы, преимущества и недостатки применяемых технологий и технологического оборудования в РФ и за рубежом
Уровень 2	анализировать первичную рабочую документацию при строительстве скважин, ТЭП строительства скважин, производить оценку действий бурового подрядчика
Уровень 3	оценивать соответствие действий подрядчика действующим требованиям промышленной безопасности

Владеть:

Уровень 1	навыками анализа основных параметров режима бурения, соблюдения технологии, выявления отклонений и подготовки предложений по оптимизации технологического процесса
Уровень 2	навыками оценки рисков при строительстве скважин и разработки мероприятий по их предотвращению
Уровень 3	навыками принимать решение о необходимости приостановки производственного процесса при нарушениях технологии производства работ, правил промышленной безопасности и охраны труда

ПК-11.1: Способен организовывать и контролировать выполнение работ по внедрению новой техники, передовых технологий, научно – исследовательских и опытно-конструкторских разработок (НИОКР), направленных на повышение надежности работы оборудования по бурению и добыче углеводородного сырья

Знать:

Уровень 1	преимущества и недостатки современных технологий и технологического оборудования, применяемых при бурении и заканчивании скважин
Уровень 2	методы анализа возможных инновационных рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем.
Уровень 3	методы статистической обработки и анализа технологической информации

Уметь:

Уровень 1	вырабатывать предложения по улучшению проектных решений процессов бурения и заканчивания скважины за счет внедрения передовых технологий и оборудования
Уровень 2	прогнозировать возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем с учетом геолого-технических условий объекта работ
Уровень 3	планировать выполнение работ НИОКР, работ по внедрения передовых технологий и оборудования, автоматизации технологических процессов

Владеть:

Уровень 1	Навыками разработки программ реализации перспективных НИОКР и проведения опытно-промышленных испытаний передовых технологий и новой техники, навыками оценки ожидаемой и фактической технико-экономической эффективности внедрения
Уровень 2	навыками разработки мероприятий по предотвращению рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем с учетом возможностей нефтегазового предприятия
Уровень 3	навыками контроля выполнения и анализа выполнения мероприятий, направленных на внедрение новой техники, технологий

ПК-13.1: Способен разрабатывать и внедрять предложения по эффективному и перспективному развитию процессов бурения и добычи углеводородного сырья

Знать:

Уровень 1	требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов, распорядительных документов и технической документации в области строительства и эксплуатации скважин
Уровень 2	области эффективного применения, преимущества и недостатки современных технологий и технологического оборудования, применяемых при бурении и заканчивании скважин
Уровень 3	оборудование и технологии бурения и заканчивания скважин, актуальные для импортозамещения и обеспечения технологического суверенитета

Уметь:

Уровень 1	планировать проведение работ и формировать программу мероприятий по повышению эффективности и автоматизации технологических процессов, сокращению сроков и стоимости, буровых работ
Уровень 2	использовать современные информационные технологии и программное обеспечение для выполнения технологических и технико-экономических расчетов
Уровень 3	определять критерии возможности применения и выявлять области наиболее эффективного применения технологии (оборудования) кандидата

Владеть:

Уровень 1	методами выполнения технических расчетов, оценки технической и экономической эффективности и рисков при внедрении новых технологий, использовании инноваций и модернизации оборудования
Уровень 2	навыками организации работ по внедрению инноваций и навыками взаимодействия с заказчиком, подрядчиком, сервисными фирмами, службами материально-технического снабжения
Уровень 3	навыками формирования перспективной программы мероприятий по повышению эффективности технологий с учетом перспективных производственных планов и задач предприятия

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- методы и средства исследования объектов-буровых промывочных и тампонажных растворов;
3.1.2	- законы распределения случайных величин при анализе путей регулирования свойств тампонажных растворов;
3.2	Уметь:
3.2.1	- анализировать параметры и критерии регулирования свойств растворов и основные пути совершенствования технологии бурения с их применением.
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками поиска оптимальных условий работы объекта исследований, прогнозирования и распределения состояния объектов исследований.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Сведения о базовых и модифицированных тампонажных материалов.						
1.1	1. Портландцемент, химический и минералогический состав. 2. Способ получения цемента. 3. Физические свойства цементного порошка. 4. Коррозионностойкие тампонажные материалы. 5. Термостойкие цементы. 6. Расширяющие цементы. 7 Модифицированные тампонажные материалы. /Пр/	1	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	1	

1.2	1. Портландцемент, химический и минералогический состав. 2. Способ получения цементов. 3. Физические свойства цементного порошка. 4. Коррозионностойкие тампонажные материалы. 5. Термостойкие цементы. 6. Расширяющие цементы. 7 Модифицированные тампонажные материалы. /СР/	1	15,75		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	0	
Раздел 2. Механизм твердения полидисперсных систем.							
2.1	1. Условия формирования цементного камня в скважине. 2. Структурообразование и твердение цементного раствора. 3. Реакции и гидратация цементного раствора. 4. Тепловыделение при твердении. 5. Осмотические и диффузионные процессы в тампонажных растворах. 6. Напряжение в цементном камне. 7. Контракционный эффект в цементном камне. 8. Особенности формирования цементного камня. /Пр/	1	14		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	1	
2.2	1. Условия формирования цементного камня в скважине. 2. Структурообразование и твердение цементного раствора. 3. Реакции и гидратация цементного раствора. 4. Тепловыделение при твердении. 5. Осмотические и диффузионные процессы в тампонажных растворах. 6. Напряжение в цементном камне. 7. Контракционный эффект в цементном камне. 8. Особенности формирования цементного камня. /СР/	1	30		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	0	
Раздел 3. Методы регулирования технологических параметров тампонажных растворов.							
3.1	1. Теоретические основы механизмов обработки тампонажных растворов при твердении. 2. Регулирование сроков схватывания и твердения тампонажных растворов. 3. Регулирование реологических свойств тампонажных растворов. 4. Исследование физико-механических свойств тампонажных растворов. 5. Общие сведения о наиболее эффективных химических реагентах. /Пр/	1	14		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	0	

3.2	1. Теоретические основы механизмов обработки тампонажных растворов при твердении. 2. Регулирование сроков схватывания и твердения тампонажных растворов. 3. Регулирование реологических свойств тампонажных растворов. 4. Исследование физико-механических свойств тампонажных растворов. 5. Общие сведения о наиболее эффективных химических реагентах. /СР/	1	30		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	0	
3.3	/ИВКР/	1	0,25		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине «Механизмы твердения полидисперсных тампонажных систем» 1 семестр:

1. Классификация поверхностно-активных веществ (ПАВ) по химическому состоянию. Роль ПАВ в процессе получения эмульсионных растворов.
2. Устранение поглощений за счет снижения проницаемости поглощающих горизонтов: при увеличении реологических параметров тампонажных смесей и введении наполнителей, при использовании метода “мягкой пробки”
3. Классификация эмульсионных буровых растворов, условия применения.
4. Устранение поглощений за счет снижения давления на поглощающий горизонт при использовании: азрированных цементных растворов, отверждаемых газожидкостных смесей, метода “сухого” тампонирувания.
5. Виды нестабильности эмульсионных буровых растворов.
6. Борьба с поглощением за счет применения тампонажных смесей на основе органических веществ: синтетических смол, латексов, битумов.
7. Роль ПАВ в получении эмульсионных буровых растворов: эмульгирование и стабилизация.
8. Изоляция интервалов поглощения с помощью тампонажных смесей на основе минеральных вяжущих: цементных, БСС - сухих расфасовок, гипсовых, гелцементных.
9. Эмульсионно-глинистые буровые растворы. Состав, свойства, условия применения.
10. Известково-битумные растворы. Состав, свойства, условия применения.
11. Минерализованные и соленасыщенные растворы, состав и условия применения.
12. Свойства тампонажных смесей – пластическая прочность и консистенция.
13. Насыщенные и полиминерализованные растворы. Малосиликатные растворы. Кальциевые глинистые растворы: известковые, гипсовые и хлоркальциевые растворы.
14. Свойства тампонажных смесей: седиментационная устойчивость и сроки схватывания.
15. Хлоркальциевые глинистые растворы. Механизм ингибирования глиносодержащих горных пород.
16. Свойства тампонажных смесей: подвижность и водоудерживающая способность.
17. Модифицирующие добавки к тампонажным растворам. Назначение и действие на параметры таких растворов.
18. Проверка условия применения пакера.
19. Геологические факторы, обуславливающие поглощение в процессе бурения.
20. Тампонирувание скважин при закачивании тампонажной смеси с применением пакера.
21. Поглощение 1-ого и 2-ого родов. Анализ факторов, влияющих на поглощение при бурении.
22. Способ тампонирувания при закачивании тампонажной смеси по бурильным трубам без пакера.
23. Технологические факторы, обуславливающие поглощение: предельная плотность растворов, пластическая вязкость.
24. Способ тампонирувания поглощающих горизонтов – по открытому стволу.
25. Влияние статического напряжения сдвига тампонажного раствора на возможное поглощение.
26. Геофизические методы исследования поглощающих горизонтов.
27. Методы повышения плотности буровых растворов.
28. Глубинные методы исследования поглощающих горизонтов: метод нагнетания, и метод с использованием пакера.
29. Виды утяжелителей для буровых растворов.
30. Наблюдения на поверхности при исследовании поглощающих горизонтов.
31. Влияние утяжелителей на свойства буровых растворов. Требования к раствору, подлежащего утяжелению.
- 32.Методика определения коэффициента поглощающей способности интервалов тампонирувания и его применение.
- 33.Общие сведения о тампонирувании скважин, виды работ с использованием процесса тампонирувания.
- 34.Исследование поглощающих горизонтов. Индикаторная диаграмма и режим фильтрации. Обобщенный закон фильтрации.
- 35.Виды тампонирувания – технологическое и ликвидационное.
- 36.Технология получения цементов. Влияние минерального состава цементов на свойства цементных растворов.

37. Требования, предъявляемые к базовому тампонажному материалу. Модифицированные тампонажные материалы.
38. Свойства цементов, как основного вяжущего вещества. Состав клинкерминералов цементов.
39. Параметры интервала тампонирования.
40. Требования, предъявляемые к тампонажным смесям.
41. Классификация тампонажных смесей.
42. Механизм твердения цементного раствора.
43. Кинетика твердения цементных растворов.
44. Классификация газожидкостных смесей (ГЖС). Условия применения.
45. Технологическая схема бурения с продувкой. Условия применения.
46. Борьба с поглощением за счет применения тампонажных смесей на основе органических веществ: синтетических смол, латексов, битумов.
47. Технологическая схема бурения с применением пенных ГЖС (глубина скважин до 250-300м).
48. Способ получения пенных ГЖС, их свойства.
49. Виды реакций гидратации цементов.
50. Методы понижения водоотдачи буровых растворов.
51. Причины загустевания. Способы разжижения буровых растворов.
52. Методы загущения буровых растворов.
53. Методы понижения плотности буровых растворов.
54. Регулирование смазочных свойств буровых растворов.
55. Методы увеличения плотности буровых растворов.
56. Виды утяжелителей.

5.2. Темы письменных работ

Тематика расчетных работ:

"Разработка технологии тампонирования скважины"

Вопросы для контрольной работы:

1. Эффективность выноса шлама в зависимости от величины зенитного угла.
2. Влияние реологических свойств на вынос шлама из горизонтальных скважин.
3. Интервалы изменения значений зенитных углов и эффективность выноса шлама.
4. Факторы снижения проницаемости продуктивных коллекторов.
5. Общие требования к буровым растворам при бурении горизонтальных скважин.
6. Технологические требования к буровым растворам для горизонтальных скважин.
7. Важные свойства полимерных растворов для бурения горизонтальных скважин.
8. Эффект увеличения вязкости при фильтрации полимерных растворов.
9. Типовой состав полимерных растворов.
10. Эффект «аномалия» вязкости при течении полимерных растворов.
11. Ингибирующее действие полимерных буровых растворов.

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины «Механизмы твердения полидисперсных тампонажных систем» обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, 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 – практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: контрольная работа, расчетная работа;
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: зачет.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Под общ. ред. В.П. Овчинникова	Технология бурения нефтяных и газовых скважин. В 5 т. Т.4. Осложнения и аварии: учебник	Тюмень: ТИУ, 2017
Л1.2	Под общ. ред. В.П. Овчинникова	Технология бурения нефтяных и газовых скважин. В 5 т. Т.5. Промысловая геофизика и перспективы: учебник	Тюмень: ТИУ, 2017
Л1.3	Исмаков Р. А., Петров Н. А., Конесев Г. В.	Управление свойствами технологических жидкостей для вскрытия продуктивных пластов: учебное пособие	Уфа: УГНТУ, 2014

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ивачев Л. М.	Промывка и тампонирующие геологоразведочных скважин	М.: Недра, 1989
Л2.2	Волков А. С., Тевзадзе Р. Н.	Тампонирующие геологоразведочных скважин	М.: Недра, 1986
Л2.3	Овчинников В. П., Аксенова Н. А., Грошева Т. В., Рожкова О. В.	Современные составы буровых промывочных жидкостей	Тюмень: ТюмГНГУ, 2013
Л2.4	Паршукова Л. А., Овчинников В. П., Леонтьев Д. С.	Жидкости и технологии глушения скважин	Тюмень: ТюмГНГУ, 2013
6.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Соловьев Н. В.	Тампонирующие скважин: учебное пособие	М.: МГРИ-РГГРУ, 2013
Л3.2	Соловьев Н. В., Соловьева Т. И.	Разработка технологической карты тампонирующая скважины [Электронный ресурс МГРИ]: методическое пособие	М.: МГРИ-РГГРУ, 2018
6.3.1 Перечень программного обеспечения			
6.3.1.1	Windows 7		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем			
6.3.2.1	База данных научных электронных журналов "eLibrary"		
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"		
6.3.2.3	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
2-08а	Аудитория для проведения практических и лекционных занятий, для текущего контроля и промежуточной аттестации	Столы студенческие – 13 штук; Стулья студенческие – 30 штук; Стол преподавателя – 1 штука; Стул преподавателя – 1 штука; Доска меловая – 1 штука; Экран – 1 штука; Проектор – 1 штука; Ноутбук – 1 штука; Книжные шкафы – 6 штук; Буровое оборудование.	КонтрольАтт
4-16	Компьютерный класс; Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	6 П.М., Столы - 6; Стулья - 17; Столы компьютерные - 5; Доска для маркеров - 1; Стелаж - 2; Компьютеры - 6.6 комп-ов Intel Core™ 2 DUO CPU 2.2 GHz, 2 ГБ ОЗУ, принтер LaserSHOT LBP-1120	СР

2-08a	Аудитория для проведения практических и лекционных занятий, для текущего контроля и промежуточной аттестации	Столы студенческие – 13 штук; Стулья студенческие – 30 штук; Стол преподавателя – 1 штука; Стул преподавателя – 1 штука; Доска меловая – 1 штука; Экран – 1 штука; Проектор – 1 штука; Ноутбук – 1 штука; Книжные шкафы – 6 штук; Буровое оборудование.	Пр
-------	--	--	----

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

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.