

Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор
ГГТУ им. П.О.Сухого

_____ О.Д. Асенчик

(подпись)

_____ 07.07. 2020 г.

(дата утверждения)

Регистрационный № УД– 25–32/уч.

БУРОВЫЕ И ТАМПОНАЖНЫЕ РАСТВОРЫ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности

1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых
месторождений»

2020

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта ОСВО 1-51 02 02 – 2016;
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О.Сухого» специальности 1-51 02
«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»
№ I 51-1-13/уч. 06.02.2019
№ I 51-1-36/уч. 08.02.2019

СОСТАВИТЕЛЬ:

Т.В. Атвиновская, старший преподаватель кафедры «Нефтегазоразработка и гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

И.В. Лымарь, заведующий лабораторией исследования керна Центра обработки, исследования и хранения керна БелНИПИнефть, к.т.н.

Н.В. Шемлей, инженер-технолог службы промывочных жидкостей БелНИПИнефть

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Разработка, эксплуатация нефтяных месторождений и транспорт нефти» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» (протокол № 11 от 19.05.2020);

Научно-методическим советом МСФ учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» (протокол № 6 от 22.06.2020); УД-НГ-335/уч.

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» (протокол № 5 от 04.06.2020);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельского государственного технического университета имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 25.06.2020).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа составлена на основании образовательного стандарта Республики Беларусь и учебных планов специальности 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

В рамках программы дисциплины рассматриваются вопросы о свойствах буровых и тампонажных растворов, основы физико-химических процессов, происходящих в растворах, обрабатываемых различными реагентами, воздействия этих реагентов на растворы, стенки скважины и пласты.

Составы и свойства циркулирующего в скважине бурового раствора должны обеспечивать безаварийное бурение с высокими технико-экономическими показателями и качественное вскрытие продуктивных пластов, т.е. нормальное состояние скважины в процессе бурения, а составы и свойства тампонажных растворов - надежную герметизацию пространства между стенками скважины и наружной поверхностью эксплуатационной колонны, т.е. надежное разобщение пластов, без которого невозможен нормальный процесс эксплуатации скважины.

Основная цель дисциплины заключается в том, чтобы привить будущим специалистам глубокие знания, позволяющие в конкретных геолого-технических условиях бурения самостоятельно и творчески решать вопросы, связанные с удалением продуктов разрушения из скважин и надежным разобщением вскрываемых ими пластов, добиваясь выполнения поставленных геолого-технических задач с наименьшими затратами средств и времени, не нанося при этом ущерба окружающей природной среде.

В этой связи задачей дисциплины является изучение функций и свойств буровых и тампонажных растворов, а также методик оценки их качества; характеристик материалов для приготовления и регулирования свойств буровых промывочных и тампонажных растворов, их типов, возможностей и других, связанных с этим вопросов.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- функции бурового раствора;
- составы буровых растворов и регулирование их свойств;
- принципы подбора бурового раствора;
- тампонажные материалы для крепления скважин и их подбор в

соответствии с геолого-техническими условиями;

уметь:

- подбирать состав бурового раствора с заданными свойствами;
- подбирать состав тампонажного материала для крепления скважин;

владеть:

- навыками подготовки буровых растворов на водной основе;
- навыками приготовления и применения буровых растворов на основе

углеводородного сырья.

Задачи изучения дисциплины заключаются в познании теоретических основ технологии промывки и крепления скважины, составов буровых и тампонажных растворов, их технологических свойств.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины формируются следующие компетенции:

академические:

- использовать основные задачи естественнонаучных дисциплин в своей деятельности;
- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;

социально-личностные:

- быть способным к социальному взаимодействию;
- быть способным к критике и самокритике;
- уметь работать в команде;
- на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности;
- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

профессиональные:

- в составе группы специалистов разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании стандартов и нормативов;
- разрабатывать стендовое и тестирующее оборудование для технологического процесса разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений;
- выявлять причины изменения технологического процесса разработки нефтяных и газовых месторождений, разрабатывать предложения по их предупреждению;
- осуществлять авторский надзор при производстве оборудования в пределах соответствующих компетенций;
- профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы;
- пользоваться современными средствами документооборота конструкторской документации на производстве, обосновывать и вносить изменения в конструкторскую документацию;

- разрабатывать технические задания на проектируемый объект, уметь выбирать структуру и элементарную базу, рассчитывать и анализировать режимы работы, как отдельных узлов, так и изделия в целом;
- взаимодействовать со специалистами смежных профилей;
- анализировать и оценивать собранные данные;
- владеть современными средствами инфокоммуникаций, методами, способами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;
- анализировать перспективы и направления развития современной техники и технологии добычи нефти и газа;
- составлять договора на выполнение научно-исследовательских работ, а также договора на совместную деятельность по освоению новых технологий.

Дисциплина «Буровые и тампонажные растворы» связана с дисциплинами «Общая химия», «Коллоидная химия», «Физика», «Технология бурения нефтяных и газовых скважин».

Форма получения высшего образования: дневная, заочная.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Буровые и тампонажные растворы» в соответствии с учебными планами по специальности – «1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» составляет 168 часов. Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах – 4.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Форма получения высшего образования	дневная	заочная
Курс	3	3, 4
Семестр	5	6, 7
Лекции (часов)	34	6
Практические занятия (часов)	17	4
Лабораторные занятия (часов)	17	4
Всего аудиторных часов	68	14

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине:

экзамен (семестр)	5	7
курсовая работа (семестр)	5	7
тестирование (семестр)		7

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение. Кратко о скважине и ее строительстве. Циркуляционная и очистная системы.

Функции надземного и подземного участков циркуляционной системы. Методы очистки буровых растворов: естественные, принудительные и комбинированные. Характеристика 4-х ступенчатой системы очистки: вибросита, пескоотделитель, илоотделитель, центрифуга. Схема работы гидроциклона.

Тема 2. Технологические функции бурового раствора.

Значение буровых растворов в процессе строительства скважин. Характеристика всех технологических функций, выполняемых буровым раствором. Технологические параметры.

Тема 3. Коллоидно-химические свойства буровых растворов.

Гомогенные и гетерогенные системы. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Степень дисперсности. Коллоиды и грубодисперсные системы. Суспензии, эмульсии, азрированные жидкости. Пены. Основные свойства дисперсных систем. Гель. Золь. Тиксотропия. Коагуляция. Флокуляция. Пептизация. Способы приготовления дисперсных систем.

Тема 4. Реология.

Реологические свойства дисперсных систем. Понятия напряжение сдвига и скорость сдвига. Реологические модели растворов.

Тема 5. Материалы для приготовления буровых растворов.

Состав и свойства глинистых минералов. Глинистые порошки как водные алюмосиликаты. Минералы глинистых пород: монтмориллонит, гидрослюда, палыгорскит, каолинит. Характеристика глинистых минералов. Натриевые и кальциевые глины. Обменные катионы. Емкость обмена глин. Выход глинистого раствора. Органо-минеральное сырье (ОМС) и сапропелевые растворы на его основе. Биополимеры.

Тема 6. Химические реагенты для обработки буровых растворов.

Реагенты-стабилизаторы буровых растворов. Смазочные добавки к буровым растворам. Механизм действия реагентов-стабилизаторов. Характеристика типов полимеров и способность их понижать фильтрацию или вязкость буровых растворов. Крахмальный реагент и Лигнопол, характеристика и способы получения. Причины, которые обуславливают применение реагентов, связывающие двухвалентные катионы в растворах. Регуляторы щелочности буровых растворов. Значение поддержания определенной среды бурового раствора. Характеристика реагентов-

регуляторов щелочности. Утяжеление раствора - основное средство повышения плотности раствора. Характеристика утяжелителей, их свойства. Тонкость помола. Расчет расхода утяжелителя. Пена и проблемы, возникающие с ее образованием в буровом растворе. Механизм пенообразования в сравнении с механизмом образования эмульсии. Пеногасители. Поверхностно-активные вещества и их роль в возникновении и гашении пены. Характеристика пеногасителей как ПАВ.

Тема 7. Выбор типа бурового раствора для бурения скважины.

Классификация буровых растворов. Современная технология приготовления и эксплуатации различных типов буровых растворов при бурении всего комплекса пород и вскрытии продуктивных горизонтов в РУП «ПО «Белоруснефть». Буровые растворы для бурения в надсолевых и соленосных отложениях. Буровые растворы для вскрытия продуктивных отложений.

Тема 8. Осложнения при бурении скважин.

Поглощение бурового раствора. Характеристика поглощающих объектов. Причины возникновения поглощений. Интенсивность. Последствия этого вида осложнений. Меры предупреждения и ликвидации. Разрушение стенок скважин (осыпи и обвалы). Причины водо-, газо- и нефтепроявлений. Признаки начавшихся осложнений. Методы предупреждения и ликвидации.

Прихваты как вид осложнений, причины, по которым они возникают. Кристаллизация солей на инструменте и стенках скважины - одна из характерных причин возникновения прихватов при бурении в Беларуси.

Тема 9. Отходы бурения и способы их утилизации.

Проблемы охраны окружающей среды. Программа по снижению влияния отходов бурения. ОБР и БСВ, основные причины их образования. Способы утилизации отходов в мировой практике и в Производственном объединении «Белоруснефть». Метод реагентной коагуляции. КФУ - коагуляционно-флокуляционная установка. Разделение раствора на жидкую и твердую фазы. Определение понятия «рабочая зона». Классификация ядовитых веществ по степени опасности. Удельная окисляемость вещества.

Тема 10. Тампонажные растворы.

Тампонажные растворы, их определение, значение, классификация. Способы цементирования. Два вида тампонирующего раствора: технологическое и ликвидационное. Цементное тесто. Водно-цементный фактор. Растекаемость. Плотность. Время загустевания. Сроки схватывания. Фильтрация. Седиментационная устойчивость. Характеристики тампонажного камня: прочность на изгиб и сжатие; проницаемость (абсолютная и эффективная); коррозионная стойкость; объемные изменения.

Тема 11. Материалы для приготовления тампонажных растворов.

Материалы для приготовления тампонажных растворов; жидкости затворения; добавки, регулирующие плотность, придания закупоривающих свойств, снижения стоимости. Вяжущие вещества. Цемент, кремнезем и глинозем. Клинкер. Тампонажные материалы на основе силикатов щелочных металлов (гипс, известь, глина). Методы проектирования составов цементных растворов пониженной и повышенной плотности. Утяжеляющие и облегчающие добавки. Суть механизма образования цементного камня. Взаимодействие с водой в начальный период. Характеристика первого и второго этапов образования камня. Влияние температуры и давления.

Тема 12. Реагенты для регулирования свойств тампонажных растворов.

Ускорители и замедлители сроков схватывания. Механизм их действия на цементные зерна. Понизители фильтрации как стабилизаторы. Пластификаторы. Пеногасители. Характеристика реагентов. Регулирование свойств тампонажных растворов.

Тема 13. Контракция и «отрицательная» контракция.

Деформации цементного камня: набухание, усадка, самопроизвольное расширение. Определение «контракция» и противоположного процесса - «отрицательная контракция». Механизм возникновения этих процессов. Причины и пути необходимости снижения контракции.

Тема 14. Виды коррозии.

Коррозии: выщелачивания, углекислая, кислотная магнизиальная, сульфидная. Реакции, протекающие при этих видах коррозии. Причины коррозионного разрушения цементного камня.

Тема 15. Качество цементирования и способы его повышения.

Условия цементирования. Статические и динамические температура и давление. Понятие «качественное цементирование» и причины его снижения. Пути повышения качества цементирования. Влияние технологических факторов на качество цементирования: режим вытеснения бурового раствора цементным, расхаживание обсадной колонны, применение буферных жидкостей.

Тема 16. Буферные жидкости.

Требования, предъявляемые к буферным жидкостям. Свойства, классификация. Комбинированные буферные жидкости. Вязко-упругие разделители (ВУР).

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Итого		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение. Кратко о скважине и ее строительстве. Циркуляционная и очистная системы.	4	2					Экзамен, отчет по пр.зан.
2	Технологические функции буровых растворов.	2	1		8			Экзамен, отчет по пр.и лаб.зан.
3	Коллоидно-химические свойства буровых растворов.	2	2					Экзамен, отчет по пр.зан.
4	Реология.	2	2		2			Экзамен, отчет по пр.и лаб.зан.
5	Материалы для приготовления буровых растворов.	2	2					Экзамен, отчет по пр.зан.
6	Химические реагенты для обработки буровых растворов.	4	2					Экзамен, отчет по пр.зан.
7	Выбор типа бурового раствора для бурения скважины.	2						Экзамен
8	Осложнения при бурении скважин.	2						Экзамен

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	Отходы бурения и способы их утилизации.	2	4					Экзамен, отчет по пр.зан.
10	Тампонажные растворы.	2			7			Экзамен, отчет по лаб.зан.
11	Материалы для приготовления тампонажных растворов.	2	2					Экзамен, отчет по пр.зан.
12	Реагенты для регулирования свойств тампонажных растворов.	2						Экзамен
13	Контрактация и «отрицательная» контрактация.	1						Экзамен
14	Виды коррозии.	1						Экзамен
15	Качество цементирования и способы его повышения.	2						Экзамен
16	Буферные жидкости.	2						Экзамен

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции/семестр	Практические занятия/семестр	Семинарские	Лабораторные занятия/семестр	Итого		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение. Кратко о скважине и ее строительстве. Циркуляционная и очистная системы.	0,4/6						Экзамен, отчет по пр.зан.
2	Технологические функции буровых растворов.	0,4/6	2/6		2/7			Экзамен, отчет по пр.и лаб.зан.
3	Коллоидно-химические свойства буровых растворов.	0,4/6						Экзамен
4	Реология.	0,4/6						Экзамен
5	Материалы для приготовления буровых растворов.	0,4/6						Экзамен
6	Химические реагенты для обработки буровых растворов.	0,4/6						Экзамен
7	Выбор типа бурового раствора для бурения скважины.	0,4/6						Экзамен
8	Осложнения при бурении скважин.	0,4/6						Экзамен
9	Отходы бурения и способы их утилизации.	0,4/6	2/6					Экзамен, отчет по пр.зан.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Тампонажные растворы.	0,4/6			2/7			Экзамен, отчет по лаб.зан.
11	Материалы для приготовления тампонажных растворов.	0,4/6						Экзамен
12	Реагенты для регулирования свойств тампонажных растворов.	0,4/6						Экзамен
13	Контрактация и «отрицательная» контрактация.	0,3/6						Экзамен
14	Виды коррозии.	0,3/6						Экзамен
15	Качество цементирования и способы его повышения.	0,3/6						Экзамен
16	Буферные жидкости.	0,3/6						Экзамен

КУРСОВАЯ РАБОТА для дневной и заочной формы обучения

Количество часов, отводимое на курсовую работу в соответствии с учебными планами - 48. Трудоемкость, выраженная в зачетных единицах -1.

Целью выполняемой курсовой работы является: выработка навыков использования научной, методической и справочной литературы, а также способностей к анализу и обобщению собранной информации; приобретение навыков самостоятельной работы, исследовательской деятельности при решении конкретных задач; формирование способностей самостоятельно и творчески решать поставленные задачи; публичное представление полученных результатов.

В курсовой работе разрабатывается *теоретическая часть*, посвященная решению одной из проблем, имеющей место при строительстве скважин. Тема теоретической части выдается каждому студенту индивидуально руководителем курсовой работы.

При выполнении курсовой работы следует ориентироваться на использование наиболее современной техники, технологических приемов и методов организации операций; современных типов буровых, тампонажных растворов и химических реагентов; необходимо использовать учебники, справочники, каталоги оборудования, монографии, статьи из технических журналов, трудов НИИ, сборников институтов.

Практическая часть содержит непосредственное решение поставленной задачи, то есть расчет объемов отходов бурения, образующихся при строительстве скважин.

В заключении дается краткое подведение итогов, формулируются основные выводы, полученные при выполнении курсовой работы.

Объем курсовой работы должен быть не более 25-30 листов, включая таблицы, рисунки, список литературы.

Общие требования к курсовой работе:

- четкость и логическая последовательность изложения материала согласно теме работы;
- точность формулировок, исключающих возможность неоднозначного толкования;
- краткость изложения результатов исследований, приводимых из литературных источников.

Структура курсовой работы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- теоретическая часть;
- практическая часть;
- заключение;
- список литературы;

- приложения (если имеются).

Требования к оформлению курсовой работы.

При оформлении курсовой работы соблюдаются размеры полей: левое – не менее 30мм, правое - 10 мм, верхнее -15мм, нижнее- 20мм.

Работа оформляется с одной стороны листа на белой бумаге формата А4.

Текст основной части делится на разделы, которые должны иметь заголовки.

Разделы работы должны иметь порядковую нумерацию и обозначаться арабскими цифрами с точкой в конце (1. и т.д.).

Введение и заключение не номеруются.

Разделы курсовой работы, а также введение и заключение, оформляют с новой страницы. Заголовки пишут без точки в конце и размещают в средней части строки.

Условные обозначения и сокращения должны быть едиными для всего текста курсовой работы.

При ссылках в тексте на использованные источники информации указывают соответствующий номер в списке источников информации, заключенный в квадратные скобки.

Ссылки на рисунки, таблицы и формулы даются с указанием соответствующего номера в круглых скобках, например: (рис.3.2.), (табл.4.1.).

В список использованных источников включают все опубликованные и рукописные (фондовые) материалы, на которые имеются ссылки в тексте работы. Для всего списка должна быть сквозная нумерация, используемая в работе.

Приложения (если таковые имеются) оформляют как продолжение работы на последующих его страницах, располагая их в порядке появления ссылок в тексте. Каждое приложение следует начинать с нового листа с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение» и иметь содержательный заголовок.

Темы курсовых работ

1. Регламентирование свойств глинопорошков, используемых для приготовления буровых растворов.
2. Тампонажные смеси и технология изоляции зон поглощения при бурении скважин.
3. Стабилизаторы технологических свойств буровых растворов.
4. Специальные тампонажные растворы.
5. Современное состояние и перспективы развития технологии крепления нефтяных скважин.
6. Смазочные добавки к буровым растворам и их значение при строительстве скважин.

7. Разработка рецептур и применение расширяющихся тампонажных растворов.

8. Процессы коррозионного разрушения цементного камня в скважинах. Коррозионно-стойкие тампонажные материалы.

9. Применение синтетических ПАВ в качестве добавки к буровым растворам при вскрытии продуктивных пластов.

10. Применение полимеров при бурении и креплении скважин.

11. Особенности буровых растворов для бурения крутонаправленных и горизонтальных стволов скважин.

12. Очистка и утилизация буровых растворов.

13. Легкие и облегченные растворы.

14. Материалы и химические реагенты для буровых растворов.

15. Ингибирующие буровые растворы.

16. Гидрофобно-эмульсионные буровые растворы.

17. Буровые растворы для бурения в неустойчивых породах.

18. Буферные жидкости и технология их применения.

19. Буровые растворы для бурения в солевых отложениях.

20. Буровые растворы для вскрытия продуктивных горизонтов.

21. Применение вязко-упругих разделителей при бурении и креплении скважин.

22. Биополимерные буровые растворы.

23. Оценка качества крепления скважин

24. Дисперсно-армированные тампонажные материалы.

25. Материалы и химические реагенты для приготовления тампонажных растворов

26. Выбор типа бурового раствора для бурения скважин.

27. Современные буровые растворы для бурения надсолевого комплекса пород.

28. Мировой опыт по утилизации и захоронению отходов бурения.

29. Осложнения при бурении скважин, связанные с буровыми растворами.

30. Анализ влияния жидкостей глушения скважин и технологий их применения на коллекторские свойства пород призабойной зоны пласта.

ТЕСТИРОВАНИЕ

для студентов заочной формы обучения

Текущее тестирование используется для допуска к экзамену. Количество часов-7.

Тестирование организуется для:

- оценки учебных достижений студентов по дисциплинам учебных планов, утвержденных в установленном порядке;

- поддержки модульно-рейтинговой системы обучения студентов по дисциплине.

Вопросы тестирования по дисциплине
«Буровые и тампонажные растворы»

1. Как называется обсадная колонна, перекрывающая соленосные отложения?
2. Как называется основное свойство буровых растворов?
3. Укажите размер коллоидной частицы.
4. Укажите допустимое отклонение плотности бурового раствора, находящегося в циркуляции, от данных ГТН.
5. При каком процессе осуществляются гидродинамические функции бурового раствора?
6. При какой объемной концентрации газа в буровом растворе необходимо включить в работу дегазатор?
7. Допускается ли повышение плотности бурового раствора, находящегося в скважине, путем закачивания отдельных порций утяжеленного раствора?
8. Как необходимо проводить долив скважины для предупреждения НГВП и обвалов стенок скважины в процессе подъема колонны бурильных труб?
9. Чем должны быть обеспечены работающие с едкими щелочами и кислотами при приготовлении буровых растворов?
10. Как называют поглощающее вещество?
11. Как называют поглощаемое вещество?
12. Как называется слипание частиц под действием межмолекулярных сил притяжения?
13. Что происходит с процессом коагуляции при введении в буровой раствор солей поливалентных металлов?
14. Как называется слияние мелких капель дисперсной фазы в эмульсиях с образованием крупных капель?
15. Что является дисперсной фазой в прямых эмульсиях?
16. Как называется процесс агрегирования частиц дисперсной фазы, когда присоединение их друг к другу осуществляется полимерными молекулами?
17. Что происходит в процессе седиментации?
18. На что разделяется дисперсная система при нарушении седиментационной устойчивости?
19. Чем можно предотвратить коалесценцию эмульсии?
20. Какие данные надо знать для определения величины плотности бурового раствора ($\rho, \text{г/см}^3$), обеспечивающей равенство гидростатического давления в стволе скважины и в пласте?
21. Чем характеризуется степень дисперсности частиц?
22. Как называются системы, если дисперсионной средой является масло?
23. Какой процесс называется пептизацией?

24. Сколько типов буровых растворов применяется при бурении скважины?
25. КФУ-это...
26. Для какой цели применяется КФУ?
27. Сколько этапов в процессе образования цементного камня?
28. Что такое контракция?
29. Какой самый распространенный вид коррозии цементного камня?
30. Что определяет в себе понятие «качество цементирования»?
31. Укажите название одного из основных минералов портландцемента - трехкальциевого силиката $3 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$.
32. Какие материалы используются для получения клинкера (основной части портландцемента).
33. Какие химические реагенты используются в качестве ускорителей сроков схватывания цементных растворов?
34. В какой степени должна быть экзотермия у тампонажного камня?
35. Что происходит с цементным камнем при образовании в нем минерала этtringита (гидросульфоалюмината кальция)?
36. Какая жидкость называется буферной?
37. Для чего применяются при строительстве скважин ВУР?
38. Какое должно быть создано условие при бурении скважины для возникновения НГВП?
39. Укажите причину возникновения дифференциального прихвата бурильных и обсадных труб.
40. При какой интенсивности поглощение бурового раствора называется «полным»?

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Бабаян, Э.В. Буровые растворы : учебное пособие : [16+] / Э.В. Бабаян, Н.Ю. Мойса ; ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет (КубГТУ)». – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 333 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564373> (дата обращения: 08.07.2020). – Библиогр.: с. 328. – ISBN 978-5-9729-0287-3.
2. Бруй, Л. К. Буровые и тампонажные растворы : учебное пособие / Л. К. Бруй, Н. В. Шемлей, Т. В. Атвиновская; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Нефтегазозаработка и гидропневмоавтоматика". - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. - 135 с.
3. Зварыгин, В.И. Тампонажные смеси: учебное пособие / В.И. Зварыгин; Сибирский Федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. – 216 с.: табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364631> (дата обращения: 08.07.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-3004-0. – Текст : электронный.
4. Крысин, Н.И. Повышение скоростей бурения и дебитов нефтегазовых скважин: разработка и совершенствование составов буровых растворов, технологий и технических средств первичного и вторичного вскрытия продуктивных пластов / Н.И. Крысин, Т.Н. Крапивина. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 341 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493807> (дата обращения: 08.07.2020). – Библиогр.: с. 326 - 338 – ISBN 978-5-9729-0242-2. – Текст : электронный.
5. Пуля, Ю.А. Буровые промывочные и тампонажные растворы : учебно-методическое пособие / Ю.А. Пуля, И.В. Мурадханов ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014. – 106 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457592> (дата обращения: 08.07.2020). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
6. Рябченко В.И. Управление свойствами буровых растворов. - М.: Недра, 1990. - 230 с.

Дополнительная литература

1. Ангелопуло О.К., Подгорнов В.М., Аваков В.Э. Буровые растворы для осложненных условий. - М.: Недра, 1988. - 135 с.
2. Ахмадеев Р.Г., Данюшевский В.С. Химия промывочных и тампонажных жидкостей: Учебник для вузов. - М.: Недра, 1981. -152 с.
3. Башлык С.М. и др. Лабораторный практикум по основам гидравлики и промывочным жидкостям. – М.: Недра, 1982. Грей Дж.Р., Дарли Г.С.Г. Состав и свойства буровых агентов (промывочных жидкостей) /Пер. с англ. - М.: Недра, 1985. - 509 с.
4. Бруй, Л. К. Буровые и тампонажные растворы : практикум / Л. К. Бруй, Н. В. Шемлей, Т. В. Атвиновская; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждения образования "Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого", Кафедра "Нефтегазоразработка и гидропневмоавтоматика". - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. - 56 с.
5. Булатов А.И., Аветисов А.Г. Справочник инженера по бурению. В 4 кн. Кн.2 - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1995. - 273 с.
6. Булатов А.И., Аветисов А.Г. Справочник инженера по бурению. В 4 кн. Кн.3 - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1995. - 320 с.
7. Булатов А.И., Макаренко П.П., Шеметов В.Ю. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности. - М.: Недра, 1997. - 483 с.
8. Булатов А.И., Мариампольский Н.А. Регулирование технологических показателей тампонажных растворов. - М.: Недра, 1988. - 135 с.
9. Булатов А.И., Пеньков А.И., Проселков Ю.М. Справочник по промывке скважин. - М.: Недра, 1984. - 317 с.
10. Булатов А.И., Проселков Ю.М., Рябченко В.И. Технология промывки скважин. - М.: Недра, 1981. - 301 с.
11. Булатов А.И. Формирование и работа цементного камня в скважине. - М.: Недра, 1990. - 408 с.
12. Булатов А.И., Данюшевский В.С. Тампонажные материалы: Учебное пособие. - М.: Недра, 1987. - 279 с.
13. Городнов В.Д. Физико-химические методы предупреждения осложнений в бурении. - М.: Недра, 1984. - 229 с.
14. Данюшевский В.С. и др. Справочное руководство по тампонажным материалам. - М.: Недра, 1989. - 373 с.
15. Дедусенко Г.Я., Иванников В.И., Липкес М.И. Буровые растворы с малым содержанием твердой фазы. - М.: Недра, 1985. - 160 с.
16. Косаревич И.В., Шеметов В.Ю., Гончаренко А.П. Экология бурения / Под ред. В.И.Рябченко. - Мн.: Навука і тэхніка, 1994. - 119 с.
17. Литяева З.А., Рябченко В.И. Глинопорошки для буровых растворов. - М.: Недра, 1992. - 183 с.
18. Мальцев А.В., Дюков Л.М. Приборы и средства контроля процессов бурения. - М.: Недра, 1989. - 253 с.

19. Оптимизация процессов промывки и крепления скважин / Аветисов А.Г., Бондарев В.И., Булатов А.И. и др. - М.: Недра, 1980. - 221 с.
20. Резниченко И.Н. Приготовление, обработка и очистка буровых растворов. - М.: Недра, 1982. - 230 с.
21. Смазочное действие сред в буровой технологии / Г.В. Конесев, М.Р. Мавлютов, А.И. Спивак, Р.А. Мулюков. - М.: Недра, 1993. - 272 с.
22. Токунов В.И., Хейфец И.Б. Гидрофобно-эмульсионные буровые растворы. - М.: Недра, 1983. - 167 с.
23. Чубик П.С. Практикум по тампонажным материалам. - Томск: Изд-во ТПУ, 1999. - 82 с.
24. Чубик П.С. Практикум по промывочным жидкостям: Учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПИ, 1991. - 100 с.

Методические указания и пособия

1. Буровые и тампонажные растворы. [Электронный ресурс]: пособие по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-53 02 02 "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений" дневной и заочной форм обучения / Л. К. Бруй. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2018. – 144 с. Режим доступа : по подписке.-URL: <https://elib.gstu.by/handle/220612/19511>
2. М/УК 3705 Краткий курс лекций "Буровые и тампонажные растворы" по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-51 02 02 "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений" заочной формы обучения / Л. К. Бруй ; каф. "Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений и транспорт нефти" . - Гомель : ГГТУ, 2009. - 28 с.

Перечень практических занятий для дневной формы обучения

1. Изучение методики расчета объемов бурового раствора в скважине и для бурения интервала. Проведение расчета.
2. Решение химических задач по определению количества реагентов, необходимых для обработки буровых растворов.
3. Решение задач по определению значений плотности бурового раствора для бурения конкретного интервала пород, утяжелению и облегчению растворов.
4. Изучение метода определения объемов отходов бурения. Проведение расчета согласно индивидуальному варианту.
5. Вычисление объема тампонажного раствора для крепления колонны. Определение количества цемента и жидкости затворения для приготовления тампонажного раствора с заданным водо-цементным отношением.
6. Ознакомление с оборудованием для определения технологических параметров и свойств буровых и тампонажных растворов в процессе научно-исследовательских работ в лабораториях БелНИПИнефть.
7. Коллоквиум по буровым и тампонажным растворам.

Перечень практических занятий для заочной формы обучения

1. Изучение методики расчета объемов бурового раствора в скважине и для бурения интервала. Проведение расчета.
2. Решение задач по определению количества материалов и реагентов для приготовления и обработки буровых и тампонажных растворов.

Перечень лабораторных занятий для дневной формы обучения

1. Изучение приборов для определения плотности и условной вязкости буровых растворов, принципов их работы и проведения измерения. Определение плотности фильтрата бурового раствора.
2. Изучение приборов для определения фильтрации и статического напряжения сдвига буровых растворов.
3. Изучение приборов для определения динамического напряжения сдвига, содержания песка, стабильности буровых растворов.
4. Изучение приборов для определения насыпной массы, суточного отстоя, триботехнических свойств бурового раствора.
5. Определение pH растворов. Изучение pH-метра.
6. Ознакомление с материалами и реагентами для приготовления буровых растворов. Приготовление глинистого бурового раствора.
7. Приготовление цементного теста. Водо-цементное отношение. Изучение приборов для определения плотности, растекаемости и фильтрации цементного раствора.

8. Изучение приборов для определения сроков схватывания и времени загустевания тампонажных растворов.

9. Изучение приборов для определения прочности цементного камня, коррозионной стойкости, объемных изменений.

Перечень лабораторных занятий для заочной формы обучения

1. Изучение приборов для определения плотности, условной вязкости, фильтрации, СНС, насыпной массы, суточного отстоя, содержания песка, стабильности буровых растворов. Определение pH растворов.

2. Изучение приборов для определения плотности, растекаемости, сроков схватывания и времени загустевания тампонажных растворов, прочности цементного камня.

Перечень методов (технологий) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- чередование теоретических лекционных занятий с практическими занятиями, а также с самостоятельной работой;
- использование во время теоретических занятий современных средств, презентаций и обучающих программ;
- использование модульно-рейтинговой оценки знаний.

Материальное обеспечение занятий

1. Стенды по темам раздела учебной дисциплины «Буровые и тампонажные растворы».

2. Презентации по темам учебной дисциплины «Буровые и тампонажные растворы».

3. Приборы для определения технологических параметров буровых и тампонажных растворов.

4. Образцы материалов и реагентов для приготовления и обработки буровых и тампонажных растворов.

Организация и выполнение самостоятельной работы

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде выполнения индивидуальных заданий в аудитории во время проведения практических и лабораторных занятий;
- управляемая самостоятельная работа при выполнении курсовой работы по индивидуальному заданию;

- подготовка к тестированию (для заочной формы обучения).

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний студента в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. №09-10/53-ПО).

Перечень средств диагностики компетенции студента

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение коллоквиумов по отдельным темам;
- защита выполненных индивидуальных заданий по практическим занятиям;
- защита курсовой работы;
- сдача экзамена.

Протокол согласования программы с другими дисциплинами специальности

Наименование дисциплин, изучение которых опирается на данную дисциплину	Кафедра	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Принятое решение (протокол №, дата) кафедрой, разработавшей программу
Технология бурения нефтяных скважин	НГР и ГПА	Нет В.В. Пинчук	
Заканчивание скважин	НГР и ГПА	Нет В.В. Пинчук	