

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по научно-педагогической работе

А.Б. Бирюков

(подпись)

06 20 19 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б29 Буровые технологические жидкости

Специальность:	21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
Специализация:	Технология бурения нефтяных и газовых скважин
Программа:	специалитет
Форма обучения:	очная, заочная

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	5	5
Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах	5/180	5/180
Контактная работа (час.)	75	17
Лекции (час.)	34	4
Практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Лабораторные работы (час.)	34	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе	76	136
Курсовая работа (семестр/час.)	5/27	5/27
Индивидуальное задание (количество/час.)	—	—
Контроль (экзамен, час./зачёт):	экз., 36	экз., 36

Донецк, 2019 г.

Рабочая программа дисциплины «Буровые технологические жидкости» составлена в соответствии с учебным планом по специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии (Технология бурения нефтяных и газовых скважин) для 2019 года приёма.

Рабочая программа действительна для обучающихся 2018, 2017 годов приёма.

Составитель: Каракозов Артур Аркадьевич, профессор кафедры «Технология и техника бурения скважин».

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры технологии и техники бурения скважин.

Протокол от « 30 » 05 20 19 года № 8

Заведующий кафедрой  А. А. Каракозов
(подпись)


Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией ДонНТУ по специальности 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии.

Протокол от « 30 » 05 20 19 года № 5

Председатель  А. А. Каракозов
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20 20 года приёма на заседании кафедры технологии и техники бурения скважин.

Протокол от « 15 » 06 20 20 года № 10

Заведующий кафедрой  А. А. Каракозов
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры технологии и техники бурения скважин.

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____ А. А. Каракозов
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры технологии и техники бурения скважин.

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____ А. А. Каракозов
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры технологии и техники бурения скважин.

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой _____ А. А. Каракозов
(подпись)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – приобретение знаний в области буровых технологических жидкостей: очистных агентов и тампонажных растворов.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: назначение буровых растворов и требования к ним; физико-химические основы буровых растворов; системы буровых растворов и реагенты для регулирования их свойств, технологическое оборудование по приготовлению и очистке буровых растворов; назначение тампонажных растворов и требования к ним; вяжущие вещества и добавки; тампонажные цементы; физико-химические основы регулирования свойств тампонажных растворов и тампонажного камня;

уметь: проектировать и оптимизировать качество буровых промывочных и тампонажных растворов к конкретным геолого-техническим условиям строительства скважины; определять основные технологические параметры буровых и тампонажных растворов; объяснить и защитить выбранные решения; выбирать технические средства для приготовления и очистки технологических жидкостей.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности с учетом основных требований и потребностей нефтегазовой отрасли (ОПК-1);
- способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии (ОПК-3);
- способен вести профессиональную деятельность с использованием средств механизации и автоматизации (ОПК-6);
- способен выполнять работы по проектированию технологических процессов и оборудования нефтегазового производства в сфере контроля и управления работами при бурении скважин на месторождениях (ПК-3);
- способен выполнять работы по составлению проектной, служебной документации в сфере контроля и управления работами при бурении скважин на месторождениях (ПК-4);
- способен осуществлять организацию работ по оперативному сопровождению технологических процессов в сфере контроля и управления работами при бурении скважин на месторождениях (ПК-6);
- способен осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в сфере контроля и управления работами при бурении скважин на месторождениях (ПК-7).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина «Буровые технологические жидкости» базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин:

«Основы специальности», «Физическая и коллоидная химия».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении производственной и преддипломной практики, государственной итоговой аттестации и изучении последующих дисциплин, включая курсовое проектирование: «Бурение газовых и дегазационных скважин на угольных месторождениях», «Бурение нефтяных и газовых скважин на шельфе», «Заканчивание и крепление скважин», «Контроль и управление процессом бурения в условиях аномальных пластовых давлений», «Осложнения и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин», «Проектирование буровых работ», «Технология бурения нефтяных и газовых скважин».

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов*				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
1	Функции буровых растворов и требования, предъявляемые к ним	6	2(0)	–	–	4(6)
2	Функциональные свойства буровых растворов и их оценка	18	4(0)	–	8(2)	6(16)
3	Материалы для приготовления и регулирования свойств буровых растворов. Основы регулирования свойств буровых растворов	27	6(2)	–	12(0)	9(25)
4	Типы очистных агентов и область их применения	10	6(2)	–	–	4(8)
5	Приготовление и очистка буровых растворов	6	2(0)	–	–	4(6)
6	Общие сведения о буровых тампонажных растворах. Вяжущие вещества и добавки к ним	12	4(0)	–	4(2)	4(10)
7	Тампонажные цементы	6	2(0)	–	–	4(6)
8	Физико-химические основы регулирования свойств тампонажных растворов и тампонажного камня	22	6(0)	–	10(0)	6(22)
9	Основы экологизации и оптимизации качества буровых и тампонажных растворов	10	4(0)	–	–	6(10)
Курсовая работа		27	–	–	–	27(27)
Итого по видам занятий		144 (144)	34(4)	–	34(4)	76(136)
Контроль		36(36)				
ИТОГО		180				

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ОПК-1	Темы 1 – 9, курсовая работа
ОПК-3	Темы 4, 5, 8, 9, курсовая работа
ОПК-6	Тема 5
ПК-3	Темы 1 – 9, курсовая работа
ПК-4	Темы 4, 5, 8, 9, курсовая работа
ПК-6	Темы 4, 5, 8, 9, курсовая работа
ПК-7	Темы 4, 5, 8, 9, курсовая работа

3.2. Лекции

Тема 1. Функции буровых растворов и требования, предъявляемые к ним.

Общие сведения о способах удаления продуктов разрушения и об очистных агентах. Функции очистных агентов. Основы физикохимии очистных агентов. Классификация очистных агентов. Требования к буровым растворам.

Литература к теме 1: [1–5].

Тема 2. Функциональные свойства буровых растворов и их оценка.

Плотность. Структурно-механические свойства. Реологические свойства. Фильтрационно-коркообразующие свойства. Электрохимические свойства. Триботехнические свойства. Ингибирующая способность. Приборы для оценки свойств буровых растворов.

Литература к теме 2: [1–5].

Тема 3. Материалы для приготовления и регулирования свойств буровых растворов. Основы регулирования свойств буровых растворов.

Глины. Монтмориллонит. Гидролюда. Каолинит. Палыгорскит. Глинопошки. Утяжелители. Закупоривающие материалы (наполнители). Показатели оценки качества материалов. Показатели оценки качества материалов. Определение концентрации загрязняющих буровой раствор примесей. Химические реагенты. Полисахариды. Акриловые полимеры. Гуматные реагенты. Лигносальфонаты. Реагенты на основе гидролизного лигнина. Электролиты. Кремнийорганические жидкости. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Классификация реагентов по назначению (действию на свойства буровых растворов): понизители фильтрации; понизители вязкости (разжижители); структурообразователи; регуляторы щелочности; ингибиторы глинистых пород; регуляторы термостойкости; пенообразователи; пеногасители; эмульгаторы; смазочные добавки; понизители твердости горных пород. Бактерициды, реагенты, связывающие ионы кальция, ингибиторы коррозии и нейтрализаторы, флокулянты; загустители. Физико-химические основы регулирования свойств буровых растворов. Агрегативная устойчивость. Кинетическая (седиментационная) устойчивость.

Литература к теме 3: [1–5].

Тема 4. Типы очистных агентов и области их применения.

Гомогенные (однофазные) очистные агенты. Техническая вода. Полимерные растворы. Водные растворы электролитов (солей). Водные растворы поверх-

ностно-активных веществ (ПАВ). Нефть и дизельное топливо. Газообразные агенты. Гетерогенные (многофазные) очистные агенты. Глинистые растворы. Полимерглинистые буровые растворы. Утяжеленные буровые растворы. Ингибированные буровые растворы (известковые, гипсоизвестковые, хлоркалийевые, гипсокалийевые, хлоркальциевые, малосиликатные, алюмокалийевые). Современные системы ингибированных буровых растворов. Соленасыщенные буровые растворы. Буровые растворы с конденсированной твердой фазой. Растворы на углеводородной основе (РУО). Инвертные эмульсионные растворы (ИЭР). Газожидкостные смеси (ГЖС).

Литература к теме 4: [1–5].

Тема 5. Приготовление и очистка буровых растворов.

Определение необходимого количества бурового раствора, его компонентов.

Приготовление буровых растворов. Механические мешалки: лопастные; фрезерно-струйные мельницы (ФСМ). Гидравлические мешалки: эжекторные; гидромониторные; вихревые. Перемешиватели: механические и гидравлические. Очистка бурового раствора от шлама. Вибросита. Гидроциклоны. Центрифуги. Очистка бурового раствора от газа. Газовый сепаратор. Дегазатор.

Литература к теме 5: [1–5].

Тема 6. Общие сведения о буровых тампонажных растворах. Вяжущие вещества и добавки к ним.

Функции тампонажных растворов. Требования, предъявляемые к тампонажному раствору. Приборы для оценки свойств тампонажных растворов. Требования, предъявляемые к тампонажному камню. Портландцемент. Глиноземистый цемент. Шлаковый цемент. Известково-кремнеземистый цемент. Гипс. Магнезиальный цемент. Смеси различных минеральных вяжущих веществ. Органические вяжущие вещества (синтетические смолы). Краткая характеристика добавок к вяжущим веществам. Химически активные (природные, искусственные) и инертные добавки (облегчающие, утяжеляющие, закупоривающие).

Литература к теме 6: [4–6].

Тема 7. Тампонажные цементы.

Тампонажные цементы (ТЦ). Классификация: по температуре применения; по плотности получаемого тампонажного раствора; по устойчивости тампонажного камня к воздействию агрессивных пластовых вод. ПТЦ – портландцемент тампонажный. ОЦГ – облегченный цемент для горячих скважин. ЦТОК – цемент тампонажный облегченный повышенной коррозионной стойкости. ЦТО – цемент тампонажный облегченный. МТО – материал тампонажный облегченный. ЦТН – цемент тампонажный для низкотемпературных скважин. ПЦАТ – портландцемент алинитовый тампонажный. ЦТПН – цемент тампонажный для паронагнетательных скважин (для циклически меняющихся температур). Цемент тампонажный сероводородостойкий. ШПЩС – шлакопесчаный цемент совместного помола. УЦГ – утяжеленный тампонажный цемент. УШЩ – утяжеленный шлаковый цемент. ЦТУК – цемент тампонажный утяжеленный коррозионностойкий.

Литература к теме 7: [4–6].

Тема 8. Физико-химические основы регулирования свойств тампонажных растворов и тампонажного камня.

Сущность процессов, протекающих в тампонажных растворах и тампонажном камне. Гидратация. Структурообразование. Схватывание. Твердение. Регулирование свойств тампонажных растворов и тампонажного камня с помощью химических реагентов. Ускорители схватывания и твердения. Замедлители схватывания и твердения. Пластификаторы (разжижители). Понижители фильтрации. Влияние химических реагентов на свойства тампонажного камня.

Контроль качества тампонажного цемента, раствора и камня. Входной контроль качества тампонажного цемента. Тонкость помола, удельная поверхность тампонажного цемента. Плотность, растекаемость, сроки схватывания, время загустевания тампонажного раствора. Прочность образцов тампонажного камня.

Определение необходимого количества тампонажного раствора, его компонентов. Контроль при хранении тампонажного цемента, при подборе (разработке) рецептуры тампонажного раствора и его приготовлении на буровой.

Литература к теме 8: [4–6].

Тема 9. Основы экологизации и оптимизации качества буровых и тампонажных растворов.

Экологические свойства буровых растворов. Проектирование и оптимизация качества буровых промывочных и тампонажных растворов. Методика получения технических характеристик буровых и тампонажных растворов. Методика обобщенной оценки качества буровых и тампонажных растворов.

Литература к теме 9: [4–6].

3.3. Лабораторные занятия

№	Тема занятия	Объем, часов	Литература
1	Изучение приборов лаборатории глинистых растворов ЛГР-3 и порядка работы на них	6(2)	[1, 4, 5]
2	Изучение приборов для определения реологических параметров буровых растворов и порядка работы на них	2(0)	[1, 4, 5]
3	Изучение методов регулирования свойств бурового раствора	12(0)	[1–5]
4	Изучение приборов для определения параметров тампонажных растворов и порядка работы на них	4(2)	[4–6]
5	Изучение методов регулирования свойств тампонажных растворов	10(0)	[4–6]
ИТОГО		34(4)	

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.4. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение учебного материала по дисциплине, в т.ч. лекционного	32(105)
2	Подготовка к лабораторным занятиям	17(4)
3	Выполнение курсовой работы	27(27)
ИТОГО		76(136)

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.5. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы по теме «Выбор бурового раствора при сооружении скважины, обоснование и регулирование его параметров». Цель курсовой работы – овладение навыками выбора бурового раствора для конкретных условий сооружения скважины, обоснования и регулирования его параметров, усвоение методики расчёта количества материалов и реагентов, необходимых для обеспечения буровых работ. Исходными данными для выполнения курсовой работы являются геологический разрез, его характеристики и конструкция скважины.

В результате выполнения курсовой работы студент должен знать методику выбора бурового раствора, уметь обосновывать его параметры и их регулирование для конкретных условий сооружения скважины, выполнять необходимые расчёты по определению количества бурового раствора, материалов и реагентов для его приготовления, обосновывать способы приготовления, очистки и утилизации бурового раствора.

Индивидуальное задание учебным планом не предусмотрено.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Может быть допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;

- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки, решения не обоснованы;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки, решения не всегда обоснованы;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки, решения не всегда обоснованы;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности, способен обосновать решения;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи, решает её без ошибок, способен обосновать решения.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: имеет минимальные навыки выполнения профессиональных задач. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: имеет навыки выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству, допуская негрубые ошибки;
- продвинутый уровень: имеет уверенные навыки выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: имеет уверенные навыки выполнения профессиональных задач, при необходимости демонстрируя творческий подход. Быстро и качественно выполняет задания.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на продвинутом или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену

1. Назначение очистных агентов. Технологические требования к буровым растворам.
2. Процесс образования гидратной оболочки глинистой частицы. Гидрофобность и гидрофильность.
3. Коагуляция и пептизация бурового раствора.

4. Структурообразование и тиксотропия бурового раствора.
5. Закон жидкого трения Ньютона. Физическая сущность коэффициента динамической вязкости.
6. Закон жидкого трения Бингама.
7. Закон жидкого трения Бингама-Шведова.
8. Плотность бурового раствора, единицы измерения, пределы. Влияние плотности на процесс бурения.
9. Водоотдача (фильтрация) бурового раствора, единицы измерения, пределы. Влияние водоотдачи (фильтрации) на процесс бурения.
10. Условная вязкость бурового раствора, единицы измерения, пределы. Влияние условной вязкости на процесс бурения.
11. Статическое напряжение сдвига бурового раствора, единицы измерения. Влияние статического напряжения сдвига на процесс бурения.
12. Содержание песка и твердых механических примесей в буровом растворе, единицы измерения. Влияние содержания песка в буровом растворе на процесс бурения.
13. Показатель концентрации водородных ионов, седиментация и стабильность бурового раствора, единицы измерения. Влияние этих параметров на процесс бурения.
14. Состав и назначение приборов лаборатории ЛГР-3.
15. Прибор АБР-1: назначение, устройство, порядок работы.
16. Прибор ВБР-1: назначение, устройство, порядок работы.
17. Прибор ВМ-6: назначение, устройство, порядок работы. Порядок использования двойной логарифмической сетки. Последовательность измерения толщины глинистой корки.
18. Прибор ОМ-2: назначение, устройство, порядок работы.
19. Прибор СНС-2: назначение, устройство, порядок работы.
20. Прибор ВСН-3: назначение, устройство, порядок работы.
21. Периодичность проверки параметров буровых растворов в условиях: нормальных, осложнённых, начавшегося осложнения.
22. Глины, применяемые для приготовления буровых растворов.
23. Дисперсионные среды, используемые для приготовления буровых растворов.
24. Утяжелители и наполнители. Назначение, типы.
25. Классификация химических реагентов по химической природе и характеру действия.
26. Полисахариды. Их назначение.
27. Акриловые полимеры. Их назначение.
28. Гуматные реагенты. Их назначение.
29. Лигносультфонаты. Их назначение.
30. Реагенты на основе гидролизного лигнина. Их назначение.
31. Электролиты. Их назначение.
32. Кремнийорганические жидкости. Их назначение.
33. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Их назначение.
34. Классификация реагентов по назначению (действию на свойства буровых растворов).

- 35.Понизители фильтрации: характер действия, типы реагентов.
- 36.Понизители вязкости (разжижители): характер действия, типы реагентов.
- 37.Структурообразователи: характер действия, типы реагентов.
- 38.Регуляторы щелочности: характер действия, типы реагентов.
- 39.Ингибиторы глинистых пород: характер действия, типы реагентов.
- 40.Регуляторы термостойкости: характер действия, типы реагентов.
- 41.Пенообразователи: характер действия, типы реагентов.
- 42.Пеногасители: характер действия, типы реагентов.
- 43.Эмульгаторы: характер действия, типы реагентов.
- 44.Смазочные добавки: характер действия, типы реагентов.
- 45.Понизители твердости горных пород: характер действия, типы реагентов.
- 46.Бактерициды, реагенты, связывающие ионы кальция, ингибиторы коррозии и нейтрализаторы, флокулянты; загустители.
- 47.Классификация очистных агентов.
- 48.Техническая вода. Полимерные растворы. Водные растворы электролитов (солей). Водные растворы поверхностно-активных веществ (ПАВ). Нефть и дизельное топливо. Область применения, преимущества и недостатки.
- 49.Глинистые растворы. Полимерглинистые буровые растворы. Характер взаимодействия с горными породами, параметры, преимущества и недостатки.
- 50.Ингибированные буровые растворы (известковые, гипсоизвестковые).
- 51.Ингибированные буровые растворы (хлоркалийные, гипсокалийные, алюмокалийные).
- 52.Ингибированные буровые растворы (хлоркальциевые, малосиликатные).
- 53.Современные системы ингибированных буровых растворов.
- 54.Соленасыщенные буровые растворы.
- 55.Буровые растворы с конденсированной твердой фазой.
- 56.Растворы на углеводородной основе (РУО).
- 57.Инвертные эмульсионные растворы (ИЭР).
- 58.Буровые растворы для условий ГНВП. Утяжеленные буровые растворы.
- 59.Естественные промывочные жидкости, процесс приготовления, условия применения.
- 60.Полимерные недиспергирующие растворы: состав, область применения.
- 61.Лигносультфонатные и хромлигносультфонатные буровые растворы: состав, область применения.
- 62.Гидрофобизирующие буровые растворы: состав, область применения.
- 63.Эмульсионные буровые растворы и растворы на нефтяной основе.
- 64.Применение газообразных очистных агентов.
- 65.Применение газожидкостных смесей (ГЖС).
- 66.Определение необходимого количества бурового раствора.
- 67.Определение количества компонентов бурового раствора в зависимости от рецептуры.
- 68.Определение количества компонентов бурового раствора, необходимых для заданного изменения плотности.
- 69.Оборудование для очистки бурового раствора от шлама.
- 70.Принцип работы и схема вибросита.

71. Принцип работы и схема гидроциклонной установки.
72. Принцип работы и схема центрифуги.
73. Принцип работы газового сепаратора и дегазатора.
74. Комбинированные методы очистки промывочной жидкости от шлама.
75. Состав и принцип работы фрезерно-струйных мельниц.
76. Состав и принцип работы лопастных глиномешалок.
77. Состав и принцип работы эжекторных глиномешалок.
78. Состав и принцип работы гидромониторных глиномешалок.
79. Состав и принцип работы вихревых глиномешалок.
80. Состав и принцип работы перемешивателей.
81. Функции тампонажных растворов. Требования, предъявляемые к тампонажному раствору.
82. Требования, предъявляемые к тампонажному камню.
83. Портландцемент: назначение, область применения, преимущества и недостатки.
84. Глиноземистый цемент: назначение, область применения, преимущества и недостатки.
85. Шлаковый цемент: назначение, область применения, преимущества и недостатки.
86. Известково-кремнеземистый цемент: назначение, область применения, преимущества и недостатки.
87. Гипс: назначение, область применения, преимущества и недостатки.
88. Магнезиальный цемент: назначение, область применения, преимущества и недостатки.
89. Органические вяжущие вещества (синтетические смолы): назначение, область применения, преимущества и недостатки.
90. Классификация добавок к вяжущим веществам.
91. Химически активные добавки (природные, искусственные).
92. Инертные добавки (облегчающие, утяжеляющие, закупоривающие).
93. Тампонажные цементы. Классификация: по температуре применения; по плотности получаемого тампонажного раствора; по устойчивости тампонажного камня к воздействию агрессивных пластовых вод.
94. Маркировка тампонажных цемента.
95. Назначение и состав тампонажных цемента: ПТЦ, ПЦАТ.
96. Назначение и состав тампонажных цемента: ОЦГ, ЦТОК, ЦТО, МТО.
97. Назначение и состав тампонажных цемента: ЦТН, ЦТПН, СВС, ШПЦС.
98. Назначение и состав тампонажных цемента: УЦГ, УЩЦ, ЦТУК.
99. Сущность процессов, протекающих в тампонажных растворах и тампонажном камне: Гидратация. Структурообразование. Схватывание. Твердение.
100. Регулирование свойств тампонажных растворов и тампонажного камня с помощью химических реагентов.
101. Определение необходимого количества тампонажного раствора, его компонентов.
102. Ускорители схватывания и твердения.
103. Замедлители схватывания и твердения.
104. Пластификаторы (разжижители).

105. Понизители фильтрации.
106. Влияние химических реагентов на свойства тампонажного камня.
107. Входной контроль качества тампонажного цемента.
108. Контроль качества тампонажного цемента, раствора и камня.
109. Приборы для определения плотности тампонажного раствора. Порядок работы.
110. Приборы для определения растекаемости тампонажного раствора. Порядок работы.
111. Приборы для определения сроков схватывания тампонажного раствора. Порядок работы.
112. Экологические свойства буровых растворов.
113. Сущность методики получения технических характеристик буровых и тампонажных растворов.
114. Сущность методики обобщенной оценки качества буровых и тампонажных растворов.

4.3 Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Программа подготовки:	Специалитет
	(бакалавриат, специалитет, магистратура)
Специальность:	21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
	(код, название)
Специализация:	Технология бурения нефтяных и газовых скважин
	(название)
Семестр:	5
Учебная дисциплина:	Буровые технологические жидкости

БИЛЕТ № 1

1. Закон жидкого трения Бингама-Шведова.
2. Прибор ВСН-3: назначение, устройство, порядок работы.
3. Ингибированные буровые растворы (хлоркалийевые, гипсокалийевые, алюмокалийевые).
4. Назначение и состав тампонажных цементов: ОЦГ, ЦТОК, ЦТО, МТО.
5. 110. Приборы для определения сроков схватывания тампонажного раствора. Порядок работы.

КРИТЕРИИ

оценивания экзаменационной работы

Экзамен проводится письменно. На каждый из 5 вопросов требуется конкретный ответ. При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное поясняющей схемой.

Правильный ответ на вопрос оценивается в десять баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в пять баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале. Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS.

Утверждено на заседании кафедры	Технологии и техники бурения скважин
	(наименование кафедры полностью)
Протокол	№ ____ от « ____ » ____ 20 ____
Зав. кафедрой	_____
	(подпись)
Экзаменатор	_____
	(подпись)
	Каракозов А.А.
	(Ф.И.О.)
	Каракозов А.А.
	(Ф.И.О.)

4.4 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Буровые технологические жидкости» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента осуществляется по результатам выполнения лабораторных работ. Выполнение заданий на лабораторных занятиях с защитой отчёта, выполнение курсовой работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к прохождению промежуточной аттестации

Распределение баллов по текущему контролю работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов по текущему контролю

Форма контроля	Возможное количество баллов		Примечание
	Очная форма	Заочная форма	
Отчёт о выполнении лабораторной работы	8 – темы №3, 5; 3 – темы №1, 2, 4	5	Работа выполнена правильно, приведен анализ полученного результата
	4 – темы №3, 5; 1 – темы №1, 2, 4	3	Работа выполнена в целом правильно, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по лабораторным занятиям	25	10	Максимально возможное – из расчёта 5 заданий для проведения лабораторных занятий для очной формы и двух – для заочной.
ИТОГО	25	10	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена.

Форма проведения семестрового экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 5 вопросов. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости). В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается восемь баллов для очной формы обучения и десять – для заочной.

При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает ноль баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов	
		Очная форма	Заочная форма
Ответ на вопросы экзаменационного билета	Вопрос 1	15	18
	Вопрос 2	15	18
	Вопрос 3	15	18
	Вопрос 4	15	18
	Вопрос 5	15	18
ИТОГО		75	90

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Удовлетворительно
35-59	FX	
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.5 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

На примере практического занятия по теме «Изучение приборов лаборатории глинистых растворов ЛГР-3 и порядка работы на них»:

1. Что такое плотность бурового раствора?
2. Какие свойства буровых растворов относятся к структурно-механическим?
3. Какие свойства буровых растворов относятся к реологическим?
4. Какие свойства буровых растворов относятся к фильтрационно-коркообразующим?
5. Какие свойства буровых растворов относятся к электрохимическим?
6. Какие свойства буровых растворов относятся к триботехническим?
7. Для чего предназначен прибор АБР-1?
8. Для чего предназначен прибор ВБР-1?
9. Для чего предназначен прибор ОМ-2?
10. Для чего предназначен прибор ВМ-6?
11. Для чего предназначен прибор ВРП-1?

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

4.6 Курсовая работа

При оценивании результатов курсовой работы руководствуются следующим распределением максимально возможного количества баллов:

- по основным разделам работы – 60 баллов (по 12 баллов за каждый раздел);
- по защите курсовой работы – 40 баллов.

Оценивание раздела производится исходя из следующих положений:

- правильное и обоснованное (аргументированное) проектное решение с использованием прогрессивных технологий, современного оборудования и инструмента, грамотное применение методики расчёта – максимально возможное количество баллов;
- правильное проектное решение с замечаниями по обоснованию (изложение материала не всегда логичное), имеются замечания по выбору оборудования, приведенному расчёту и использованию его результатов – от 1/3 до 2/3 от максимально возможного количества баллов;
- неверное проектное решение, неумение выполнить расчет для принятия решения, получения необходимых результатов – ноль баллов.

Итоговая оценка по основным разделам работы определяется суммированием набранных по разделам баллов.

Защита курсовой работы проводится в присутствии руководителя курсовой работы и студентов академической группы. Автор работы делает доклад (до 10 минут) по её содержанию с использованием мультимедийной презентации и отвечает на вопросы комиссии. Оценивание защиты производится исходя из следующих положений:

- качество доклада и презентации – до 10 баллов;
- ответы на 6 вопросов – до 30 баллов (до 5 баллов за каждый вопрос).

Максимальное количество баллов за доклад и презентацию засчитывается, если материал изложен в логической последовательности, принятые проектные решения в полной мере освещены и обоснованы, презентация соответствует содержанию доклада. В случае, если доклад не в полной мере отвечает этим требованиям, студенту засчитывается пять баллов. При беспорядочном изложении материала, отсутствии освещения и аргументации принятых решений или отсутствии презентации студент получает ноль баллов.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности, содержит точные формулировки. В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается три балла. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает ноль баллов.

Итоговая оценка по защите курсовой работы определяется суммированием набранных баллов по докладу и ответам на вопросы.

Общая итоговая оценка по курсовой работе определяется суммированием набранных баллов по основным разделам работы и её защите и не может превышать 100 баллов. Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS в соответствии с таблицей, приведенной в п. 4.4.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Аксенова, Н. А. Буровые промывочные жидкости и промывка скважин. В 3 томах. Т.1 : учебное пособие для вузов / Н. А. Аксенова, О. В. Рожкова. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2016. — 167 с. — ISBN 978-5-9961-1289-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83681.html>.

2. Аксенова, Н. А. Буровые промывочные жидкости и промывка скважин. В 3 томах. Т.2 : учебное пособие для вузов / Н. А. Аксенова, О. В. Рожкова. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2016. — 102 с. — ISBN 978-5-9961-1291-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83682.html>.

3. Аксенова, Н. А. Буровые промывочные жидкости и промывка скважин. В 3 томах. Т.3 : учебное пособие / Н. А. Аксенова, О. В. Рожкова. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2016. — 120 с. — ISBN 978-5-9961-1365-1, 978-5-9961-1293-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83683.html>.

4. Пуля, Ю. А. Буровые промывочные и тампонажные растворы : учебно-методическое пособие / Ю. А. Пуля, И. В. Мурадханов. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 106 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63078.html>

5. Технология бурения нефтяных и газовых скважин. В 5 томах. Т.2 : учебник для студентов вузов / Г. В. Конесев, Н. А. Аксенова, В. П. Овчинников [и др.] ; под редакцией В. П. Овчинникова. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2017. — 560 с. — ISBN 978-5-9961-1330-9 (т. 2), 978-5-9961-1328-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83736.html>

Дополнительная литература

6. Зварыгин, В. И. Тампонажные смеси : учебное пособие / В. И. Зварыгин. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. — 216 с. — ISBN 978-5-7638-3004-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84146.html>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

1. Буровые технологические жидкости [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным занятиям для студентов специальности 21.05.06 «Нефтегазовая техника и технологии» (специализация «Бурение нефтяных и газовых скважин») / Составители: А.А. Каракозов, А.В. Хохуля – Электрон. дан. – Донецк: ДонНТУ, 2019. – 20 с. – Систем. требования: Adobe reader (доступ через личный кабинет студента).

2. Буровые технологические жидкости [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению курсовой работы для студентов специальности 21.05.06 «Нефтегазовая техника и технологии» (специализация «Бурение нефтяных и газовых скважин») / Составители: А.А. Каракозов, С.Н. Парфенюк – Электрон. дан. – Донецк: ДонНТУ, 2019. – 16 с. – Систем. требования: Adobe reader (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы:

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>.

ЭБС IPR Books – <http://www.iprbookshop.ru>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

Учебная аудитория № 11.302, учебный корпус 11, для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (с возможностью подключения к сети «Интернет»). Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, столы. Оборудование: Стационарный компьютер на базе Pentium Dual-Core 2.7 Ghz – 1 шт., демонстрационные стенды и плакаты. Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows XP, Libreoffice 5.3.4 (лицензия GNU GPL), Scilab 6.0.0 (GNU GPL); GNU Octave 4.2.0 (GNU GPL); Maxima 5.39.0 (GNU GPL); FreeCAD 0.16 (GNU LGPL); Lazarus 1.6.2 (GNU LGPL); OpenFOAM 4.1 (GNU GPL); SALOME 7.4.0 (GNU LGPL); КОМПАС 3D LT V12 (некоммерческая версия). Мультимедийное оборудование: ноутбук (операционная система Microsoft Windows XP, Libreoffice 5.3.4), мультимедийный проектор, экран.

2. Лабораторные занятия:


Учебная лаборатория № 3.002, учебный корпус 3 – лаборатория промывочных жидкостей и тампонажных смесей (с возможностью подключения к сети «Интернет») для проведения практических занятий. Мультимедийное оборудование: ноутбук (операционная система Microsoft Windows XP, Libreoffice 5.3.4), мультимедийный проектор, экран, стационарный компьютер на базе AMD K6. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, лабораторные столы. Оборудование: Глиномешалка вертикальная; Лаборатория глинистых растворов ЛГР-3 (6 шт.); Вискозиметр ВСН-3; При-

бор СНС-2 (8 шт.); Прибор Игла Вика (8 шт.); Конус АзНИИ (5 шт.); рН-метр; Прибор для измерения водоотдачи и содержания газа ВГ-1М; Прибор для определения свободного набухания глин ПНГ-1; Прибор для определения угла откоса песков УВТ-3М; Балансирный конус Васильева (КБВ); Весы циферблатные; Комплекс для тампонажирования скважин КСТ; Пакер ДАУ-1; Пакер механический; Стенд для исследования притока и поглощения жидкости по результатам расходомерии; Тампонажные пробки (3 шт.); Гидроциклон АОР-2 (2 шт.); Фильтры щелевой и сетчатый. Демонстрационные стенды и комплекты плакатов.

3. Курсовая работа:

Учебная аудитория № 11.301, учебный корпус 11, для самостоятельной работы, курсового проектирования (с возможностью подключения к сети «Интернет»). Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, столы. Оборудование: Стационарные компьютеры: на базе Core i3 – 1 шт., на базе Intel Celeron – 1 шт., МФУ: HP LJ M1005 MFP и Canon MF 4018. Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows XP, Libreoffice 5.3.4 (лицензия GNU GPL), ProjectLibre (CPAL), Scilab 6.0.0 (GNU GPL); GNU Octave 4.2.0 (GNU GPL); Maxima 5.39.0 (GNU GPL); FreeCAD 0.16 (GNU LGPL); Lazarus 1.6.2 (GNU LGPL); OpenFOAM 4.1 (GNU GPL); SALOME 7.4.0 (GNU LGPL); КОМПАС 3D LT V12 (некоммерческая версия). Мультимедийное оборудование: ноутбук (операционная система Microsoft Windows XP, Libreoffice 5.3.4) мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС - Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.

Составитель рабочей программы:  Каракозов А.А.
(подпись)