

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 10 » октября 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Буровые технологические жидкости
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: специалитет
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 216 (6)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
(код и наименование направления)

Направленность: Технология бурения нефтяных и газовых скважин (СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование у студентов знаний в области выбора составов и контроля качества буровых технологических жидкостей (промывочных, буферных и тампонажных растворов), технологии их приготовления и использования, обработки их химическими реагентами и модифицирующими добавками, очистки промывочной жидкости от шлама, применение которых в будущей научной и/или производственной деятельности специалиста позволит обеспечить безаварийность, качество и эффективность бурения и крепления нефтяных и газовых скважин.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- способы очистки скважины;
- буровые промывочные растворы;
- буферные жидкости;
- тампонажные растворы;
- основы физико-химии буровых технологических жидкостей;
- технологические свойства буровых технологических жидкостей, методы и средства их определения;
- химические реагенты и модифицирующие добавки для получения буровых технологических жидкостей и регулирования их свойств;
- технические средства и способы приготовления, обработки и очистки буровых технологических жидкостей.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.2	ИД-1ПК-1.2	Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства для приготовления, обработки и очистки буровых технологических жидкостей	Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.2	ИД-2ПК-1.2	Умеет соблюдать требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства для приготовления, обработки и очистки буровых технологических жидкостей	Умеет соблюдать требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	Защита лабораторной работы
ПК-1.2	ИД-3ПК-1.2	Владеет навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства для приготовления, обработки и очистки буровых технологических жидкостей	Владеет навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	Курсовой проект
ПК-4.1	ИД-1ПК-4.1	Знает методику проектирования в нефтегазовой отрасли, инструктивно-нормативные документы и методики основных расчетов с использованием пакетов программ; современные достижения информационно-коммуникационных технологий на этапе выбора и обоснования составов буровых технологических жидкостей	Знает методику проектирования в нефтегазовой отрасли, инструктивно-нормативные документы и методики основных расчетов с использованием пакетов программ; современные достижения информационно-коммуникационных технологий	Отчёт по практическому занятию
ПК-4.1	ИД-2ПК-4.1	Умение выявлять проблемные места в области освоения месторождений, в том числе на	Умеет выявлять проблемные места в области освоения месторождений, в том числе на континентальном	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		континентальном шельфе, применении современных энергосберегающих технологий; использовать методику проектирования в области освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе; применять современные энергосберегающие технологии на этапах приготовления, обработки и очистки буровых технологических жидкостей.	шельфе, применении современных энергосберегающих технологий; использовать методику проектирования в области освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе; применять современные энергосберегающие технологии	
ПК-4.1	ИД-ЗПК-4.1	Владеет навыками составления собственных курсовых проектов для заданных условий применения буровых технологических жидкостей	Владеет навыками составления собственных курсовых проектов для заданных условий	Курсовой проект

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	83	83	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	36	36	
- лабораторные работы (ЛР)	9	9	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	97	97	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36	36	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	216	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				
Значение промывочной жидкости	3	0	4	6
Способы очистки скважины. Функции промывочной жидкости и требования предъявляемые к ней.				
Буровые промывочные жидкости - полидисперсные системы	6	1	0	16
Основные понятия физико-химии дисперсных систем. Классификация дисперсных систем. Устойчивость дисперсных систем. Поверхностные явления.				
Технологические свойства буровых промывочных жидкостей	4	2	5	16
Плотность бурового раствора и его фильтрата. Реологические, структурно-механические, фильтрационные, коркообразующие и электрохимические свойства бурового раствора. Смазочная, ингибирующая, диспергирующая и консолидирующая способность бурового раствора. Методы и средства определения технологических свойств буровых промывочных жидкостей.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Материалы, реагенты и добавки для приготовления буровых промывочных жидкостей и регулирования их свойств	6	2	7	18
Глины, электролиты, защитные коллоиды, поверхностно-активные вещества, кольматанты, пеногасители, утяжелители, смазочные добавки. Назначение и механизм действия материалов, химических реагентов и модифицирующих добавок.				
Типы промывочных жидкостей	6	2	2	13
Буровые промывочные жидкости на водной основе. Буровые промывочные жидкости на углеводородной основе. Газосодержащие промывочные агенты. Преимущества, недостатки и области рационального использования различных типов промывочных жидкостей.				
Технические средства и технологии приготовления, обработки и очистки буровых промывочных жидкостей	3	0	8	8
Состав циркуляционной системы буровой установки. Устройство и принцип работы технических средств для приготовления, обработки, очистки от шлама и дегазации буровой промывочной жидкости.				
Тампонажные растворы	8	2	10	20
Тампонажный раствор как дисперсная система. Требования, предъявляемые к тампонажному раствору-камню. Классификация тампонажных материалов. Виды вяжущих веществ для приготовления тампонажных растворов, области их рационального применения. Основные свойства тампонажного раствора, методы и средства их контроля. Способы регулирования технологических свойств тампонажного раствора и процесса твердения. Модифицирующие добавки для регулирования технологических свойств тампонажного раствора-камня. Влияние качества тампонажного раствора-камня на герметичность и долговечность крепи скважины.				
ИТОГО по 8-му семестру	36	9	36	97
ИТОГО по дисциплине	36	9	36	97

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Изучение технологических свойств буровой промывочной жидкости, методов и средств определения их показателей

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
2	Изучение требований действующей нормативно-технической документации, регламентирующей правила приготовления и использования буровых промывочных жидкостей
3	Расчет потребного количества буровой промывочной жидкости для бурения скважины
4	Расчеты необходимых значений показателей технологических свойств буровой промывочной жидкости с учетом горно-геологических и технико-технологических условий бурения скважин
5	Расчеты потребного количества материалов, химических реагентов и модифицирующих добавок для приготовления и обработки буровой промывочной жидкости заданного состава
6	Ознакомление с методиками расчета количества отработанной буровой промывочной жидкости и шлама
7	Расчет эквивалентной циркуляционной плотности буровой промывочной жидкости
8	Изучение технологических свойств тампонажного раствора, методов и средств определения их показателей
9	Изучение требований действующей нормативно-технической документации, регламентирующей правила приготовления и использования тампонажного раствора

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Определение качества глинопорошка по "выходу" раствора
2	Приготовление буровой промывочной жидкости заданной плотности на пресной и минерализованной воде
3	Определение показателей технологических свойств буровой промывочной жидкости исходного состава
4	Регулирование показателей технологических свойств буровой промывочной жидкости химическими реагентами
5	Определение показателей технологических свойств тампонажного раствора

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Программа промывки скважины _____ месторождения (площади) с обоснованием выбора типа, состава и свойств буровой промывочной жидкости с целью: предупреждения возникновения осложнения (поглощения; осыпей и обвалов; прихвата бурильной колонны; растепления ММП; пластического течения горных пород) / первичного вскрытия продуктивного горизонта / обеспечения высокого качества выноса зерна солевых пород / формирования условий, обеспечивающих высокое качество последующего крепления скважины...

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Бабаян Э. В., Мойса Н. Ю. Буровые растворы : учебное пособие. Москва Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. 330 с.	5
2	Булатов А. И., Макаренко П. П., Проселков Ю. М. Буровые промысловые и тампонажные растворы : учебное пособие для вузов. Москва : Недра, 1999. 424 с.	10

3	Ивачёв Л. М. Промывочные жидкости и тампонажные смеси : учебник для вузов. Москва : Недра, 1987. 245 с. 15,5 усл. печ. л.	3
4	Резниченко И. Н. Приготовление, обработка и очистка буровых растворов. Москва : Недра, 1982. 230 с. 14,5 усл. печ. л.	8
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Ангелопуло О. К., Подгорнов В. М., Аваков В. Э. Буровые растворы для осложнённых условий. Москва : Недра, 1988. 135 с. 8,50 усл. печ. л.	5
2	Ахмадеев Р. Г., Данюшевский В. С. Химия промывочных и тампонажных жидкостей : учебник для вузов. Москва : Недра, 1981. 152 с.	15
3	Городнов В. Д. Буровые растворы : учебник для техникумов. Москва : Недра, 1985. 206 с.	5
4	Грей Д. Р., Дарли Г. С. Г. Состав и свойства буровых агентов (промывочных жидкостей) : пер. с англ. Москва : Недра, 1985. 509 с.	5
5	Дудля Н. А., Третьяк А. Я. Промывочные жидкости в бурении : учебник для вузов. Ростов-на-Дону : СКНЦ ВШ, 2001. 363 с. 22,5 усл. печ. л.	17
6	Кистер Э. Г. Химическая обработка буровых растворов. Москва : Недра, 1972. 392 с.	8
2.2. Периодические издания		
1	Бурение & нефть : специализированный журнал. Москва : Бурнефть, 2000-.	2
2	Нефтяное хозяйство : научно-технический и производственный журнал. Москва : Нефт. хоз-во, 1920-.	2
3	Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море : научно-технический журнал. Москва : ВНИИОЭНГ, 1993-.	2
2.3. Нормативно-технические издания		
1	ISO 10426-1:2009. Промышленность нефтяная и газовая. Цементы и материалы для цементирования скважин. Часть 1. Технические условия.	2
2	ISO 10426-2:2003. Промышленность нефтяная и газовая. Цементы и материалы для цементирования скважин. Часть 2. Испытание цементов для скважин.	2
3	ГОСТ 310.3-76. Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения объема.	2
4	ГОСТ 33213-2014 (ISO 10414-1:2011). Контроль параметров буровых растворов в промысловых условиях. Растворы на водной основе.	2
5	ГОСТ 33697-2015 (ISO 10414-2:2011). Контроль параметров буровых растворов в промысловых условиях. Растворы на углеводородной основе.	2
6	ГОСТ 34532-2019. Цементы тампонажные. Методы испытаний.	2
7	ГОСТ Р 56946-2016 (ISO 13500:2008). Национальный стандарт Российской Федерации. Нефтяная и газовая промышленность. Материалы буровых растворов. Технические условия и испытания.	2
8	Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности" (с изменениями на 19 января 2022 года).	2
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		

1	Бабаян Э. В., Черненко А. В. Инженерные расчеты при бурении : учебно-практическое пособие. Москва : Инфра-Инженерия, 2017. 439 с. 25,0 усл. печ. л.	6
2	Башлык С. М., Загибайло Г. Т., Зайонц О. Л. Лабораторный практикум по основам гидравлики и промывочным жидкостям : учебное пособие для средних специальных учебных заведений. Москва : Недра, 1982. 156 с. 10,0 усл. печ. л.	1
3	Рябченко В. И. Управление свойствами буровых растворов. Москва : Недра, 1990. 230 с.	7
4	Шарафутдинов З.З., Чегодаев Ф.А., Шарафутдинова Р.З. Буровые и тампонажные растворы : теория и практика справочник. Санкт-Петербург : Професионал, 2007. 415 с., 18 л. ил.	3
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Булатов А. И., Пеньков А. И., Проселков Ю. М. Справочник по промывке скважин. Москва : Недра, 1984. 317 с. 20,0 усл. печ. л.	22
2	Ганджумян Р. А. Инженерные расчеты при бурении глубоких скважин : справочное пособие / Р. А. Ганджумян, А. Г. Калинин, Б. А. Никитин. - Москва: Недра, 2000.	26
3	Иогансен К. В. Спутник буровика : справочник / К. В. Иогансен. - Москва: Недра, 1990.	73
4	Энциклопедия по буровым растворам. Оренбург : Летопись, 2005. 663 с.	25

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Пуля Ю. А., Мурадханов И. В. Буровые промывочные и тампонажные растворы : учебно-методическое пособие. направление подготовки 131000.62 - нефтегазовое дело. бакалавриат. Ставрополь : СКФУ, 2014. 106 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-155153	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Агзамов Ф. А. Регулирование свойств тампонажных материалов при цементировании скважин в осложненных условиях : учебное пособие. Уфа : УГНТУ, 2019. 109 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-179264	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Аксенова, Н. А., Рожкова, О. В. Буровые промывочные жидкости и промывка скважин. В 3 томах. Т.1 : учебное пособие для вузов. Буровые промывочные жидкости и промывка скважин. В 3 томах. Т.1. Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2016. 167 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RUIPRSMART83681	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Аксенова, Н. А., Рожкова, О. В. Буровые промывочные жидкости и промывка скважин. В 3 томах. Т.2 : учебное пособие для вузов. Буровые промывочные жидкости и промывка скважин. В 3 томах. Т.2. Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2016. 102 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RUIPRSMART83682	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Аксенова, Н. А., Рожкова, О. В., , Буровые промывочные жидкости и промывка скважин. В 3 томах. Т.3 : учебное пособие. Буровые промывочные жидкости и промывка скважин. В 3 томах. Т.3. Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2016. 120 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RUIPRSMART83683	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Бабаян Э. В., Мойса Н. Ю. Буровые растворы : учебное пособие. Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. 332 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-124615	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Басарыгин Ю. М., Булатов А. И., Проселков Ю. М. Бурение нефтяных и газовых скважин : учебное пособие для вузов. Москва : Недра, 2002.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2346	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Ивачёв Л. М. Промывочные жидкости и тампонажные смеси : учебник для вузов. Москва : Недра, 1987. 245 с. 15,5 усл. печ. л.	https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6079	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Овчинников В. П., Аксенова Н. А. Буровые промывочные жидкости : учебное пособие для вузов. Тюмень : ТюмГНГУ, 2008. 308 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lan30391	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Овчинников В. П., Аксенова Н. А., Агзамов Ф. А. Буровые промысловые жидкости. Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. 354 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lan39367	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Бабаян Э. В., Черненко А. В. Инженерные расчеты при бурении : учебно-практическое пособие. Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. 440 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lan80304	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Крупин С. В., Трофимова Ф. А. Коллоидно-химические основы создания глинистых суспензий для нефтепромыслового дела. Казань : КНИТУ, 2010. 411 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lan13279	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Современные составы буровых промысловых жидкостей / Овчинников В. П., Аксенова Н. А., Грошева Т. В., Рожкова О. В. Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. 156 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lan41028	локальная сеть; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 11 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	WinRAR (лиц№ 879261.1493674)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки	https://dvs.rsl.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Персональные компьютеры со специализированным ПО и доступом в интернет.	1
Лабораторная работа	Комплект лабораторного оборудования по определению значений параметров свойств буровых и тампонажных растворов	1
Лекция	Доска для лекций. Комплект мультимедийного оборудования	1
Практическое занятие	Доска для лекций. Комплект мультимедийного оборудования. Макет буровой установки. Комплект лабораторного оборудования по определению значений параметров свойств буровых и тампонажных растворов	1
Практическое занятие	Персональные компьютеры со специализированным ПО и доступом в интернет.	15

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Буровые технологические жидкости»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Специальность: 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии

Специализация: Технология бурения нефтяных и газовых скважин

Квалификация выпускника: «Горный инженер (специалист)»

Выпускающая кафедра: Нефтегазовые технологии

Форма обучения: Очная

Курс: 4

Семестр: 8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 6 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 216 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 8 семестр

Курсовой проект: 8 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Буровые технологические жидкости» является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (восьмого семестра учебного плана) и разбито на 7 разделов. В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам, экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР/ ОПЗ	Т/КР	Курс. проект	Экзамен
Усвоенные знания						
3.1 Знание правил безопасности в нефтяной и газовой промышленности в части использования буровых технологических жидкостей при строительстве нефтяных и газовых скважин.	С1	ТО1	ОП32 ОП37 - ОП39		ТВ	ТВ
3.2 Знание материалов, химических реагентов, способов приготовления и регулирования свойств буровых и тампонажных растворов, а также знание физико-химических процессов, протекающих в буровых технологических жидкостях под влиянием внешних факторов.	С2 - С4	ТО2 - ТО4	ОЛР1 ОЛР2 ОЛР4 ОЛР5		ТВ	ТВ
3.3 Знание видов и типов буровых технологических жидкостей, области их применения.	С5	ТО5	ОП34 ОЛР2		ТВ	ТВ
3.4 Знание оборудования и его характеристик, используемого для приготовления, химической обработки и использования буровых технологических жидкостей при строительстве нефтяных и газовых скважин.	С6	ТО6	ОП33		ТВ	ТВ
Освоенные умения						
У.1 Умение обосновать тип, состав и свойства буровых технологических жидкостей для качественного строительства скважин в конкретных			ОП32 ОП34		ТВ	ТВ

горно-геологических условиях.						
У.2 Умение проводить расчеты компонентного состава буровых технологических жидкостей.			ОП35 ОЛР1		ПЗ	ТВ
У.3 Умение приготовить буровые технологические жидкости и провести их химическую обработку (модифицирование) для достижения необходимых свойств жидкости.			ОЛР2 - ОЛР5			
Приобретенные владения						
В.1 Владение навыками проектирования состава и свойств буровых технологических жидкостей.			ОП34 ОП37		ПЗ	ТВ
В.2 Владение опытом составления регламента по приготовлению и использованию буровых и тампонажных растворов для бурения и крепления нефтегазовых скважин с соблюдением требований действующей нормативной базы.			ОП33 ОП35 ОП36		ТВ	ТВ
В.3 Владение методами определения значений показателей технологических свойств буровых и тампонажных растворов и навыками работы с соответствующими приборами и лабораторным оборудованием.			ОП31 ОП38 ОЛР3 ОЛР5		ТВ	ТВ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; ОПЗ – отчет по практическому занятию; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена; Курс. проект - курсовой проект.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится, в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических занятий и лабораторных работ

Всего запланировано 9 практических занятий и 5 лабораторных работ. Типовые темы практических занятий и лабораторных работ приведены в РПД.

Защита отчетов по практическим работам и лабораторным работам проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам, защиты курсового проекта и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы, контролируемые уровнем сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Принципиальная схема промывки скважины. Функции промывочной жидкости.
2. Требования, предъявляемые к буровым промывочным жидкостям, в том числе, предназначенным для использования в солях.
3. Основные понятия физикохимии дисперсных систем (дисперсионная среда, дисперсная фаза, гомогенные и гетерогенные системы, свободнодисперсные и связнодисперсные системы, степень дисперсности, удельная поверхность).

4. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности, агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды и др. признакам.
5. Устойчивость дисперсных систем, явления коагуляции и пептизации.
6. Понятие о поверхностной энергии и поверхностном натяжении. Свойства поверхностно-активных веществ (ПАВ). Роль ПАВ в сохранении устойчивости дисперсных систем
7. Плотность бурового раствора и его фильтрата. Методы определения.
8. Реологические свойства бурового раствора. Методы определения.
9. Структурно-механические свойства бурового раствора. Методы определения.
10. Фильтрационно-коркообразующие свойства бурового раствора. Методы определения.
11. Электрохимические свойства бурового раствора (удельное электрическое сопротивление, электростабильность, рН). Методы определения.
12. Смазочная, ингибирующая, диспергирующая и консолидирующая способность бурового раствора.
13. Классификация химических реагентов по назначению и их краткая характеристика.
14. Классификация реагентов по химическому составу, термо- и солестойкости.
15. Методики выбора кольматантов и их фракционного состава.
16. Разновидности глинистых минералов: монтмориллонит, гидрослюда, каолинит, палыгорскит; их сходства и различия.
17. Свойства глинистых минералов (ионный обмен, гидратация, набухание и диспергирование глин).
18. Свойства глинистых суспензий: явления коагуляции, флокуляции и дефлокуляции.
19. Глинопорошки и их разновидности, показатели качества (сортности) глин: выход глинистого раствора, катионообменная способность, коэффициент коллоидальности.
20. Низкомолекулярные неорганические соединения: щелочи, карбонаты. Их назначение, действие в глинистом и полимерном растворе.
21. Низкомолекулярные неорганические соединения: хроматы, хлориды, сульфаты. Их назначение, действие в глинистом и полимерном растворе.

Примечание: *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.