

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Нефтегазового дела (127)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №26 от 10 мая 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ В БУРЕНИИ»

Специальность: 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии

Бурение нефтяных и газовых скважин

Квалификация: Горный инженер (специалист)

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Матиенко Ольга Ивановна
Дата подписания: 03.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Буглов Николай
Александрович
Дата подписания: 10.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Шмаков Андрей
Константинович
Дата подписания: 09.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Дисперсные системы в бурении» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-4 Способен осуществлять и корректировать технологические процессы строительства и ремонта нефтяных и газовых скважин	ПК-4.4

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-4.4	Способен составлять рецептуры дисперсных систем, обеспечивающих эффективное протекание технологических процессов нефтегазового производства	Знать теоретические основы и методики выполнения расчетов при проектировании процессов промывки скважин; критерии оценки качества промывочных жидкостей при строительстве нефтяных и газовых скважин; требования к свойствам буровых растворов; методы контроля параметров буровых растворов; нормативно-техническую документацию на строительство нефтяных и газовых скважин (групповой проект, программа работ план). Уметь спланировать, выбрать технологичное оборудование и организовать процессы приготовления и очистки промывочной жидкости, обеспечить заданные технологические параметры при вскрытии продуктивного пласта; определять комплекс геолого-технических и организационных требований для выбора типа, состава и параметров промывочной жидкости для вскрытия продуктивного пласта; осуществлять технологические операции по определению свойств буровых и тампонажных растворов; проводить инженерные расчеты по приготовлению буровых растворов; читать техническую документацию; формировать сменное задание персоналу, участвующему в

		процессе бурения, на основании проектной документации, планов и программ работ. Владеть понятийно-терминологическим аппаратом в области буровых промывочных жидкостей; законодательными и правовыми актами в области строительства нефтяных и газовых скважин, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности; навыками составления планов работ на технологические операции по приготовлению буровых и тампонажных растворов
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Дисперсные системы в бурении» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Информационные технологии», «Математика», «Математическая обработка экспериментальных данных», «Нефтегазопромысловая геология», «Основы нефтегазового дела», «Физика», «Физика пласта», «Физико-химические методы исследования материалов, реагентов и углеводородных систем», «Химия», «Химия нефти и газа», «Экологическая безопасность»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Бурение скважин в морских акваториях», «Безопасность профессиональной деятельности», «Буровое оборудование», «Буровые промывочные жидкости», «Производственная практика: эксплуатационная практика», «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений», «Регулирование свойств промывочных жидкостей», «Тампонажные системы для строительства скважин в морских акваториях», «Технология подземного ремонта скважин», «Управление свойствами тампонажных систем», «Физико-химические методы исследования материалов, реагентов и углеводородных систем», «Эксплуатация оборудования для строительства скважин в морских акваториях», «Эксплуатация оборудования для строительства скважин на суше»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 3	Учебный год № 4
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	14	2	12
лекции	6	2	4

лабораторные работы	8	0	8
практические/семинарские занятия	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	90	34	56
Трудоемкость промежуточной аттестации	4	0	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Зачет		Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Краткий обзор дисперсных систем	1	2							Устный опрос
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2							

Учебный год № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Поверхностные явления в дисперсных системах	1	2	2, 3, 4	6			1	28	Отчет по лабораторной работе
2	Буровые промывочные жидкости как дисперсные системы.	2	2	5	2			1	28	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация								4	Зачет
	Всего		4		8				60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Краткий обзор	Общие представления о дисперсных системах и

	дисперсных систем	поверхностных явлениях. Введение.
--	-------------------	-----------------------------------

Учебный год № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Поверхностные явления в дисперсных системах	Особое состояние молекул в поверхностном слое. Свободная поверхностная энергия. Межфазное поверхностное натяжение. Способы уменьшения избыточной поверхностной энергии в дисперсных системах. Смачивание. Краевой угол смачивания. Гидрофильная и гидрофобная поверхность. Капиллярные явления. Уравнение Лапласа. Адсорбция (физическая, химическая). Ионная адсорбция. Адсорбция на границе «газ-жидкость» и «жидкость- жидкость». Уравнение Гиббса. Пав. Двойной электрический слой.
2	Буровые промывочные жидкости как дисперсные системы.	Глинистые буровые промывочные жидкости. Методы получения буровых промывочных жидкостей. Глинистые буровые промывочные жидкости: ДЭС на поверхности глин; пептизация и коагуляция глин; структурообразование; адсорбционные явления.

4.3 Перечень лабораторных работ

Учебный год № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
2	Получение коллоидных систем конденсационными методами	2
3	Определение размеров дисперсных частиц (седиментационный анализ)»	2
4	«Оптические методы изучения дисперсных систем»	2
5	Определение содержания коллоидного комплекса глин	2

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение письменных творческих работ (писем, докладов, сообщений, ЭССЕ)	34

Учебный год № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	56

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Отчет является документом, свидетельствующим о выполнении обучающимся лабораторной работы, и должен включать:

- a) титульный лист
- b) цели выполненной ЛР;
- c) описание задания (постановка задач, подлежащих выполнению в процессе ЛР, осуществляемая обучающимся);
- d) используемые материалы, технические и программные средства;
- e) описание основной части (краткая характеристика объекта исследования; методика или программа ЛР; результаты измерений, наблюдений и расчетов, представленные в форме таблиц, графиков, диаграмм и т.д.);
- f) термины и определения (при необходимости);
- g) описание принципиально необходимых доказательств, обоснований, разъяснений, анализов, оценок, обобщений и выводов;
- h) список использованной литературы;
- i) приложения (при необходимости).

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация Power Point, Flash–презентация, видео-презентация и др.) Использованы дополнительные источники информации. Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Оформление работы. Оригинальность выполнения (работа сделана самостоятельно, представлена впервые)

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 учебный год 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

Преподаватель на практическом занятии, предшествующем групповой дискуссии, доводит до обучающихся: темы докладов, определяет цель дискуссии, предполагающей целенаправленное обсуждение конкретного вопроса, сопровождающееся обменом мнениями, идеями между двумя и более лицами

Критерии оценивания.

оценка выставляется обучающемуся, если выбранная им тема актуальна в данном курсе; представлен подробный план-конспект, в котором отражены вопросы для дискуссии; временной регламент обсуждения обоснован; даны возможные варианты ответов; использованы примеры из науки и практики

6.1.2 учебный год 4 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом. Позволяет оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы.

Критерии оценивания.

Оценка результатов сдачи работы производится по системе «зачтено – не зачтено». Позволяет оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. В случае не успешной защиты лабораторной работы студент допускается к повторной защите.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-4.4	Показывает способности: грамотно излагать пройденную тему в различных элементах бурящейся скважины; рассчитывать расход жидкости, газа и газожидкостной смеси, необходимый для выноса шлама, , Использовать основные законы гидравлики, термодинамики и теплопередачи; рассчитывать режимы промывки скважин, обеспечивающие высокие показатели проводки скважины и минимизацию осложнений; выполнять гидравлические расчеты промывки скважины, составлять гидравлические программы и определять их оптимальные технологические	Устный опрос контрольным вопросам

	параметры на стадии проектирования. Демонстрирует способности владеть: теоретическим материалом в объеме достаточном для самостоятельной работы и пользоваться справочной литературой; владеть методикой расчета оптимального состава БР	
--	--	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 4, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

Пример задания:

1. Характеристика гомогенной и гетерогенной системы
2. Общая характеристика дисперсных систем
3. Классификация дисперсных систем
4. Основные признаки дисперсных систем
5. Характеристика дисперсных систем по кинетическим свойствам
6. Поверхностные явления в дисперсных системах
7. Особое состояние молекул в поверхностном слое. Свободная поверхностная энергия.
8. Поверхностное натяжение. Физический смысл поверхностного натяжения
9. Смачивание. Краевой угол смачивания. Уравнение Юнга
10. Капиллярные явления. Уравнение Лапласа. Капиллярные явления на границе «скважина-пласт»
11. Адсорбция физическая и химическая
12. Ионная адсорбция. Лиотропные ряды
13. Адсорбция на границе «газ-жидкость». Уравнение Гиббса. Положительная и отрицательная адсорбция
14. Механизмы образования двойного электрического слоя
15. Строение двойного электрического слоя
16. Сжатие двойного электрического слоя
17. Устойчивость и стабилизация дисперсных систем. Виды устойчивости
18. Факторы устойчивости дисперсных систем
19. Теория ДЛФО
20. Методы получения буровых промывочных жидкостей
21. Двойной электрический слой в глинистых суспензиях
22. Пептизация и коагуляция глин
23. Гидрофильная и гидрофобная коагуляция глин

24. Адсорбционные явления в буровых промывочных жидкостях
25. Получение буровых промывочных жидкостей методом конденсации (на примере гидрозоля магния). Строение мицеллы
26. Эмульсионные буровые растворы (типы, получение, механизмы стабилизации)
27. Методы получения и разрушения эмульсий. Обращение фаз
28. Эмульгаторы. Гидрофильно-липофильный баланс
29. Критическая концентрация мицеллообразования

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Ответы логически грамотны, содержательны и аргументированы, подкреплены знанием литературы и источников по теме задания, отвечает на дополнительно заданные вопросы; допускается незначительное нарушение логики изложения материала, периодическое использование разговорной лексики, допущение не более одной ошибки в содержании задания, а также не более одной неточности при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы; незначительное нарушение логики изложения материала	В ответе допущено существенное нарушение логики изложения материала, систематическое использование разговорной лексики, допущение ошибок в содержании задания, неточностей при аргументации своей позиции, неправильные ответы на дополнительно заданные вопросы; существенное нарушение логики изложения материала, постоянное использование разговорной лексики, полное отсутствие логики изложения материала, постоянное использование разговорной лексики

7 Основная учебная литература

1. Рябченко Владимир Иванович. Управление свойствами буровых растворов / Владимир Иванович Рябченко, 1990. - 230.
2. Бабаян Э. В. Буровые растворы : учебное пособие / Э. В. Бабаян, Н. Ю. Мойса, 2019. - 330.
3. Мальшева Ж. Н. Теоретическое и практическое руководство по дисциплине "Поверхностные явления и дисперсные системы" : учебное пособие для вузов по химико-технологическим направлениям подготовки дипломированных специалистов / Ж. Н. Мальшева, И. А. Новаков, 2008. - 343.
4. Фролов Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебник для вузов / Ю. Г. Фролов, 2014. - 462.
5. Шакирова Э. В. Дисперсные системы в нефтепромысловом деле : учебное пособие / Э. В. Шакирова, Е. В. Аверкина, К. В. Чернова, 2024. - 144.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Булатов А. И. Технология промывки скважин / А. И. Булатов, Ю. М. Проселков, В. И. Рябченко, 1981. - 301.

2. Литяева З. А. Глинопоорошки для буровых растворов / З. А. Литяева, В. И. Рябченко, 1992. - 191.
3. Паус К. Ф. Буровые растворы / К. Ф. Паус, 1973. - 303.
4. Сегаль В. А. Буровые растворы и реагенты, применяемые в США и Канаде / В. А. Сегаль, 1965. - 81.
5. Сюняев Загидулла Исакович. Нефтяные дисперсные системы / Загидулла Исакович Сюняев, Рапиля Загидулловна Сафиева, Рустэм Загидуллович Сюняев, 1990. - 224.
6. Морачевский А. Г. Физическая химия. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебное пособие для вузов по направлению подготовки магистров "Техническая физика" / А. Г. Морачевский, 2015. - 154.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2007
2. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2008
3. Microsoft Windows XP Prof rus (с активацией, коммерческая)
4. Microsoft Windows XP Professional 32bit SP2_rus_VLK_для КУИЦ
5. Microsoft Windows High Performance Computing (HPC) Server 2008
6. Microsoft Windows Seven Professional [1x100] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [1x100]) - поставка 2010
7. Microsoft Office 2003 VLK (поставки 2007 и 2008)
8. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)
9. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010
10. Microsoft Office 2003 rus для ВРТНК
11. Microsoft Office 2003 Suite SB Edition_для ВРТНК

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Фильтр-пресс настольный "OFITE API"
2. Прибор для определения статического напряжения сдвига СНС-2
3. Сталагмометр СТ-1
4. Набор для определения плотности буровых и тампонажных растворов OFITE
5. Вискозиметр цифровой ротационный 130-76-1-С
6. Вискозиметр цифровой ротационный "Модель 900 OFITE"