

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

Структурное подразделение «Нефтегазового дела»

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

**Рабочая программа дисциплины**

**«БУРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЖИДКОСТИ»**

---

Направление: 21.03.01 Нефтегазовое дело

---

Бурение нефтяных и газовых скважин

---

Квалификация: Бакалавр

---

Форма обучения: очная

---

Документ подписан простой электронной  
подписью  
Составитель программы: Романов Григорий  
Радионович  
Дата подписания: 24.05.2025

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

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

**1.1 Дисциплина «Буровые технологические жидкости» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения**

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-5 Способность осуществлять и корректировать технологические процессы строительства и ремонта нефтяных и газовых скважин, а также эксплуатации бурового оборудования	ПКС-5.3, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.2, ПКС-5.3, ПКС-5.2

**1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы**

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-5.3	Осуществляет и корректирует технологические процессы использования и утилизации буровых технологических жидкостей при строительстве и ремонте скважин	<b>Знать</b> правила безопасности нефтяной и газовой промышленности; методы сбора и хранения шлама; основные мероприятия по обезвреживанию отходов бурения. <b>Уметь</b> выбирать мероприятия по предотвращению вредного воздействия на окружающую среду буровых технологических жидкостей при строительстве скважин. <b>Владеть</b> знаниями основных положений нормативных документов; регламент промышленной безопасности при строительстве скважин.
ПКС-5.2	Осуществляет и корректирует технологические процессы приготовления буровых технологических жидкостей при строительстве и ремонте скважин	<b>Знать</b> порядок и способы приготовления буровых и тампонажных растворов; методы обработки буровых и тампонажных растворов химреагентами для регулирования их свойств; требования к свойствам буровых и тампонажных растворов; методы контроля параметров буровых и тампонажных растворов <b>Уметь</b> выбирать составы буровых и тампонажных растворов в зависимости от геолого-технических условий проводки скважины; проводить инженерные расчеты по приготовлению буровых и тампонажных растворов; осуществлять технологические

		операции по определению свойств буровых и тампонажных растворов. <b>Владеть</b> навыками приготовления буровых и тампонажных растворов в соответствии с рецептурой; навыками составления планов работ на технологические операции по приготовлению буровых и тампонажных растворов
ПКС-5.3	Осуществляет и корректирует технологические процессы использования и утилизации буровых технологических жидкостей при строительстве и ремонте скважин	<b>Знать</b> <b>Уметь</b> <b>Владеть</b>
ПКС-5.2	Осуществляет и корректирует технологические процессы приготовления буровых технологических жидкостей при строительстве и ремонте скважин	<b>Знать</b> <b>Уметь</b> <b>Владеть</b>
ПКС-5.3	Осуществляет и корректирует технологические процессы использования и утилизации буровых технологических жидкостей при строительстве и ремонте скважин	<b>Знать</b> <b>Уметь</b> <b>Владеть</b>
ПКС-5.2	Осуществляет и корректирует технологические процессы приготовления буровых технологических жидкостей при строительстве и ремонте скважин	<b>Знать</b> <b>Уметь</b> <b>Владеть</b>

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Буровые технологические жидкости» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Введение в профессиональную деятельность», «Математика», «Прикладная физическая и коллоидная химия», «Физика», «Физика горных пород», «Физика пласта», «Химия», «Химия нефти и газа», «Экологическая безопасность»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Технология бурения нефтяных и газовых скважин», «Заканчивание скважин», «Крепление нефтяных и газовых скважин», «Осложнения и аварии при бурении нефтяных и газовых скважин», «Наклонно-направленное, горизонтальное бурение и зарезка боковых стволов», «Технологические основы освоения и глушения нефтяных и газовых скважин», «Производственная практика: технологическая практика»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 5	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины	180	108	72
Аудиторные занятия, в том числе:	80	48	32
лекции	16	16	0
лабораторные работы	32	16	16
практические/семинарские занятия	32	16	16
Контактная работа, в том числе	0	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	64	24	40
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Зачет	Экзамен	Зачет

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

###### Семестр № 5

№ 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	Буровые растворы. Коллоидно-химические свойства глин	1, 2	4	1, 2	6	1	2	2, 3, 4	20	Отчет по лабораторной работе
2	Классификация буровых растворов и условия их эксплуатации	3	2	3	2	2	4			Отчет по лабораторной работе
3	Материалы и хим. реагенты для регулирования свойств буровых растворов	4	2	5	2					Отчет по лабораторной работе

4	Функциональные свойства буровых растворов и методы их определения	5	2							Отчет по лабораторной работе
5	Приготовление и очистка буровых растворов	6	2	4	2	3, 4	6			Отчет по лабораторной работе
6	Тампонажные цементы, растворы, добавки	7	1	6	4					Отчет по лабораторной работе
7	Свойства тампонажных материалов, раствора и камня	8	1					1	4	Отчет по лабораторной работе
8	Методы измерения физико-механических свойств тампонажных материалов, растворов и камня	9	1			5, 6	4			Отчет по лабораторной работе
9	Охрана окружающей среды и недр от воздействия буровых технологических жидкостей	10	1							Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		16		16		16		60	

#### Семестр № 6

№ 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	Буровые растворы			1, 2, 3	8	1, 2, 3	10			Устный опрос
2	Тампонажные цементы, растворы, добавки			4, 5, 6	8	4, 5	6	1, 2, 3	40	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего				16		16		40	

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

#### Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Буровые растворы. Коллоидно-химические свойства глин	Общее представление о буровых растворах, их функциях и требования к ним. Минералогия глин и ионный обмен. Коллоидность глин. Набухание

		глин
2	Классификация буровых растворов и условия их эксплуатации	Глинистые буровые растворы, минерализованные глинистые буровые растворы, ингибирующие буровые растворы, полимерсолевые буровые растворы, буровые растворы на углеводородной основе, аэрированные растворы, пены, воздух.
3	Материалы и хим. реагенты для регулирования свойств буровых растворов	Понизители фильтрации, вязкости. Регуляторы щелочности. Ингибиторы гидратации и набухания глин. Пеногасители. Смазочные добавки. Эмульгаторы. Структурообразователи. Бактерициды. Утяжелители.
4	Функциональные свойства буровых растворов и методы их определения	Плотность бурового раствора. Фильтрационные свойства буровых растворов. Реологические свойства буровых растворов. Структурно-механические и триботехнические свойства буровых растворов. Концентрация водородных ионов (рН).
5	Приготовление и очистка буровых растворов	Оборудование по приготовлению буровых растворов. Оборудование по очистке и утилизации буровых растворов.
6	Тампонажные цементы, растворы, добавки	Классификация тампонажных материалов. Состав портландцемента и его свойства.
7	Свойства тампонажных материалов, раствора и камня	Гидратация, контракция цемента. Набухание и усадка. Коррозия. Проницаемость цементного камня.
8	Методы измерения физико-механических свойств тампонажных материалов, растворов и камня	Водоцементное отношение. Плотность тампонажных растворов. Фильтрационные и реологические свойства тампонажных растворов. Сроки схватывания и загустевание тампонажных растворов. Седиментационная устойчивость. Прочность цементного камня.
9	Охрана окружающей среды и недр от воздействия буровых технологических жидкостей	Основные компоненты буровых и тампонажных растворов загрязняющих окружающую среду. Природоохранные мероприятия при использовании буровых технологических жидкостей. Методы сбора и хранения шлама, обезвоживания отходов бурения.

#### Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Буровые растворы	Расчет при приготовлении проб вязущего и жидкости затворения
2	Тампонажные цементы, растворы, добавки	Расчеты по материальному балансу в буровом растворе на водной основе

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

##### Семестр № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
---	----------------------------------	----------------------------

1	Приготовление и определение функциональных свойств бурового раствора	4
2	Исследование влияния кальцинированной соды на дисперсии глинопорошка в воде	2
3	Исследование реологических свойств неньютоновских жидкостей	2
4	Определение коэффициента набухания глины на приборе ПКН-2	2
5	Утяжеление бурового раствора	2
6	Методика определения свойств тампонажных растворов	4

#### Семестр № 6

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Определение содержания загрязняющих буровой раствор примесей	2
2	Уменьшение прихватоопасности при бурении скважин регулированием свойств буровых растворов	2
3	Приготовление и определение основных свойств эмульсионного бурового раствора	4
4	Приготовление пенообразующих растворов и определение их основных свойств	2
5	Методика определения водоотдачи тампонажного раствора	4
6	Определение качества тампонажного портландцемента	2

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Расчет плотности бурового раствора	2
2	Расчет объемов скважины, бурильных труб и емкостей на буровой	4
3	Расчет потребного количества бурового раствора для бурения скважины	4
4	Обоснование типа и параметров бурового раствора	2
5	Расчеты необходимого количества химических реагентов при обработке глинистых буровых растворов	2
6	Регулирование плотности бурового раствора	2

##### Семестр № 6

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
---	---	----------------------------

1	Расчет при приготовлении проб вязущего и жидкости затворения	2
2	Расчеты по материальному балансу в буровом растворе на водной основе	4
3	Расчет компонентного состава минерализованного бурового раствора	4
4	Расчет объемов материалов и жидкостей для приготовления бурового раствора	4
5	Расчет компонентного состава бурового раствора на нефтяной основе	2

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	4
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	8
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	2
4	Подготовка к экзамену	10

##### Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	10
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	10
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	20

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия, мозговой-штурм

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

##### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Буровые технологические жидкости: метод. указания по проведению практических занятий/сост. Е.В. Аверкина. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2018, - 79 с.

##### 5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Буровые технологические жидкости: метод. указания по проведению лабораторных занятий /сост. Е.В. Аверкина. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2018, - 82 с.

##### 5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Буровые технологические жидкости: метод. указания по самостоятельной работе/сост. Е.В. Аверкина. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2018, - 23 с.

## **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 семестр 5 | Отчет по лабораторной работе**

##### **Описание процедуры.**

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).

##### **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.

#### **6.1.2 семестр 6 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

проводится в устной или письменной форме по вопросам, в которых содержатся вопросы (задания) по изученным 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

##### **Критерии оценивания.**

Зачтено выставляется, если обучающийся правильно раскрывает понятия, применяет профессиональную терминологию, конкретные умения по дисциплине

### **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
ПКС-5.3	Усвоен теоретический материал пройденных разделов дисциплины, умеет его излагать и увязывать теорию с практикой. Знание терминов и определений, понятий	Устный опрос по билетам, тестирование
ПКС-5.2	Усвоен теоретический материал пройденных разделов дисциплины, умеет его излагать и увязывать теорию с практикой. Знание терминов и определений, понятий. Способен выполнять технические работы в соответствии с технологическим регламентом.	Устный опрос по билетам, тестирование
ПКС-5.3		
ПКС-5.2		
ПКС-5.3		
ПКС-5.2		

### 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

#### 6.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

##### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам или тестам, 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:

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

Иркутский Национальный Исследовательский Утверждаю:  
Технический Университет Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Буглов  
Кафедра Нефтегазового 2018-03-31  
дела

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине: Буровые технологические жидкости

направление: Нефтегазовое дело

профиль: Бурение нефтяных и газовых скважин

1. Назначение буровых растворов при бурении скважин.

2. Понижители фильтрации. Условия применения в буровых растворах.
3. Определение времени загустевания тампонажного раствора.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
выставляется, если обучающийся на высоком уровне демонстрирует способность раскрывать понятия, применять профессиональную терминологию; конкретные умения по дисциплине. Практические задания выполнены верно	выставляется, если обучающийся с незначительными неточностями раскрывает понятия, применяет профессиональную терминологию; конкретные умения по дисциплине. Практические задания выполнены верно	выставляется, если обучающийся с существенными неточностями раскрывает понятия, применяет профессиональную терминологию; конкретные умения по дисциплине. Допускает ошибки при выполнении практических заданий	выставляется, если обучающийся неверно раскрывает понятия, применяет профессиональную терминологию; конкретные умения по дисциплине. Неправильно выполняет практические задания

#### 6.2.2.2 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

##### 6.2.2.2.1 Описание процедуры

Зачет проводится в устной или письменной форме по вопросам, в которых содержатся вопросы (задания) по изученным темам курса. Обучающемуся дается 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. Назначение буровых растворов при бурении скважин.
2. Требования к буровым растворам.
3. Концепция выбора и обоснование типа и состава бурового раствора.
4. Понятие плотности, конструкция приборов для замера плотности.
5. Понятие «условная вязкость», конструкция приборов для измерения условной вязкости.
6. Понятие «содержание песка». Прибор для замера «содержания песка».
7. Параметры характеризующие фильтрационные и коркообразующие свойства бурового раствора.
8. Приборы для определения водоотдачи.
9. Структурно-механические свойства бурового раствора.
10. Приборы для определения СНС.
11. Параметры бурового раствора, относящиеся к реологическим свойствам.
12. Приборы для определения реологических свойств бурового раствора.
13. Электрохимические свойства бурового раствора. Приборы для определения электрохимических свойств.

#### 6.2.2.2.2 Критерии оценивания

<b>Зачтено</b>	<b>Не зачтено</b>
выставляется, если обучающийся правильно раскрывает понятия, применяет профессиональную терминологию, конкретные умения по дисциплине	если обучающийся неправильно раскрывает основные понятия, применяет профессиональную терминологию, конкретные умения по дисциплине

#### 7 Основная учебная литература

1. Аверкина Е. В. Буровые технологические жидкости : учебное пособие / Е. В. Аверкина, Э. В. Шакирова, 2023. - 258.
2. Городнов Василий Дмитриевич. Буровые растворы : учеб. для техникумов / Василий Дмитриевич Городнов, 1985. - 206.
3. Рязанов А. А. Исследование промывочных растворов и регулирование их параметров при бурении в многолетнемерзлых породах и подмерзлотном горизонте в районе Норильска : автореферат диссертации... кандидата технических наук / А. А. Рязанов, 1966. - 22.
4. Рязанов Яков Андреевич. Справочник по буровым растворам / Яков Андреевич Рязанов, 1979. - 215.
5. Буровые растворы : метод. указания для специальностей "Бурение нефтяных и газовых скважин" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2007. - 28.
6. Бабаян Э. В. Буровые растворы : учебное пособие / Э. В. Бабаян, Н. Ю. Мойса, 2019. - 330.
7. Зельцер П. Я. Повышение долговечности и надежности буровых шарошечных долот : учебное пособие / П. Я. Зельцер, 2009. - 36.

#### 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Агабальянц Э. Г. Промывочные жидкости для осложненных условий бурения / Э. Г. Агабальянц; рец. В. Д. Городнов, 1982. - 184.
2. Городнов В. Д. Буровые растворы : учебник для техникумов / В. Д. Городнов, 1985. - 206.
3. Городнов В. Д. Физико-химические методы предупреждения осложнений в бурении / В. Д. Городнов, 1984. - 229.
4. Ивачев Л. М. Промывочные жидкости в разведочном бурении / Л. М. Ивачев, 1975. - 215.
5. Рязанов Виктор Иванович. Расчет бурильных колонн : учеб. пособие / В. И. Рязанов, А. Н. Баранов, К. И. Борисов, 1996. - 68.
6. Сегаль В. А. Буровые растворы и реагенты, применяемые в США и Канаде / В. А. Сегаль, 1965. - 81.
7. Колесникова Т. И. Буровые растворы для крепления скважин : учебник для подготовки и повышения квалификации операторов по цементированию скважин, бурильщиков, а

также работников, занимающихся креплением скважин и буровыми растворами / Т. И. Колесникова, Ю. Н. Агеев, 1975. - 261.

8. Зельцер П. Я. Кремнийорганические соединения в бурении и освоении месторождений нефти и газа : научное издание / П. Я. Зельцер; Иркут. гос. техн. ин-т, 2006. - 59.

## **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 Seven Professional [1x1000] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [5x200] )-поставка 2010
4. Microsoft Windows Seven Professional [1x500] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [1x500] )\_поставка 2010
5. Microsoft Office 2003 VLK (поставки 2007 и 2008)
6. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)
7. Microsoft Office Standard 2010\_RUS\_ поставка 2010 от ООО "Азон"
8. Microsoft Office Standard 2010\_RUS\_ поставка 2010 от ЗАО "СофтЛайн Трейд"
9. Microsoft Office Standard 2010\_RUS\_ поставка 2010\_(артикул 021-09683)

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Стол-мойка с сушкой и встроенной тумбой
2. Шкаф вытяжной .
3. Шкаф вытяжной
4. Шкаф вытяжной
5. Мешалка трехшпиндельная "Hamilton Beach"
6. Мешалка трехшпиндельная "Hamilton Beach"

7. Металлические рычажные весы OFITE мод.115-00
8. вискозиметр ZM1001
9. Вискозиметр прямого считывания OFITE800 130-10-С
10. Вискозиметр цифровой ротационный 130-76-1-С