

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(АНО ВО «КИТ Университет»)

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор АНО ВО «КИТ Университет»

\_\_\_\_\_ д.т.н., профессор В.А. Никулин

\_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины «Заканчивание скважин»**

Программа профессиональной переподготовки  
«Бурение нефтяных и газовых скважин»

Ижевск 2023

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Цель дисциплины - формирование бакалавра высокого профессионального уровня, способного ставить и решать научные задачи, квалифицированно и компетентно оценивать правильность решений по выбору технологии и технических средств для заканчивания скважин при различных термобарических условиях, обеспечение высокого профессионального уровня подготовки специалистов и формирование востребованных обществом гражданственных и нравственных качеств личности.

Задачи дисциплины:

- изучение научных основ, терминов и понятий, а также основных методик расчета крепления, испытание и освоение скважин, консервацию и ликвидацию скважин;
- изучение организации работ по заканчиванию скважин;
- формирование умения исследования свойств технологических жидкостей для заканчивания скважин;
- формирование умения проводить расчеты, использовать нормативные документы, составлять технологические и рабочие документы по заканчиванию скважин;
- формирование навыков осуществлять и корректировать технологические процессы.

## 2. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- способы и методы вскрытия продуктивных пластов, технологии и технические средства крепления скважин, их конструкцию, технологии освоения и испытания скважин, а так же ремонтно-изоляционные работы.

умения:

- проектировать конструкцию скважины, в том числе и для осложнен-ных условий;
- производить расчет прочности обсадных колонн;
- проектировать режим закачивания тампонажного раствора в скважину;
- проектировать технологическую оснастку обсадных колонн;
- владеть информацией по новейшим техническим и технологическим средствам заканчивания скважин;
- оптимизировать свойства технологических растворов, применяемых при первичном, вторичном вскрытии и креплении скважин к конкретным геолого-техническим условиям заканчивания скважины;
- объяснить и защитить выбранные решения;
- обосновывать общую совокупности свойств и показателей, необходимых и достаточных для всесторонней оценки качества технологических жидкостей заканчивания скважин с позиций известных и перспективных их функций, расхода ресурсов на их приготовление и эксплуатацию, выполнения ими требований безопасности труда и охраны окружающей природной среды;
- разработать научно-методические основы регламентирования значений показателей различных свойств технологических жидкостей;
- обработать, интерпретировать промысловый материал и исследовать степень влияния субъективных факторов на объективность и точность оценки качества технологических жидкостей заканчивания;
- определять взаимосвязь между качеством технологических жидкостей и технологий и качеством составляющих их компонентов, разрабатывать и совершенствовать методы и технические средства оценки качества;

- создавать отраслевые (межотраслевые) руководящие и методические материалы по оценке качества заканчивания скважин;
- эксплуатировать аппаратуру и лабораторное оборудование по определению свойств растворов.

владение:

- способностью демонстрировать способность и готовность: анализировать и сопоставлять функции и требования к конструкции скважин в определенных геологотехнических условиях (минерализация, глинистость, температура, давление и т.д.);
- способностью выстраивать алгоритм выбора оптимальной конструкции скважины и технологии заканчивания;
- навыками распознавания возможности возникновения различных осложнений при вскрытии и разобщении пластов и уметь оперативно решать возникшие проблемы;
- навыками разработки и проведения расчетов по проектированию цементирования скважин;
- навыками работы самостоятельно и в коллективе.

### 3. Результаты обучения по дисциплине.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

#### **ПКС-1**

способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

знает

основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий.

умеет

в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации.

владеет

навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов.

### **ПКС-13**

Способность выполнять работы по составлению проектной, служебной документации в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

знает

нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в нефтегазовой отрасли

умеет

разрабатывать типовые проектные технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов.

владеет

инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли.

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 40 часов.

#### 5. Структура и содержание дисциплины.

##### 1. Введение

Элементы нефтепромысловой геологии и физики нефтегазового пласта

Проектирование конструкций скважин

Обсадные трубы и их соединения

Технологическая оснастка обсадных колонн

Крепление скважин

Первичное и вторичное вскрытие продуктивных пластов

Интеллектуальное заканчивание скважин.

Освоение и испытание скважин

Опробование перспективных горизонтов

Консервация и ликвидация скважин

Ремонтно-изоляционные работы в скважинах

Охрана окружающей среды при заканчивании скважин.

Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. «Введение».

Понятие о дисциплине и значении в цикле строительства скважины.

Введение. Значение нефти и газа в народном хозяйстве РФ. Основные районы добычи нефти и газа. Понятие о комплексе работ по заканчиванию скважин роль этих работ в выполнении задач в строительстве скважин и в развитии топливно-энергетического комплекса. Задачи предмета и связь с другими дисциплинами. Роль отечественных и зарубежных исследователей в совершенствовании работ по заканчиванию скважин. Значение дисциплины для подготовки специалистов в области бурения скважин.

Раздел 2. «Элементы нефтепромысловой геологии и физики нефтегазового пласта».

Элементы нефтепромысловой геологии и физики нефтегазового пласта.

Гранулометрический состав пород, пористость и удельная поверхность, проницаемость пород, неоднородность коллекторских свойств, состав и физическое состояние нефти и газа, пластовые воды. Понятие о градиентах пластовых давлений, давлений гидроразрыва, горном давлении, скелетном напряжении, давлении поглощения.

Раздел 3. «Проектирование конструкций скважин».

Понятие о конструкции скважины, требования к конструкции скважин, виды обсадных колонн и их назначение. Факторы, влияющие на выбор конструкции скважины. Роль соотношения между градиентами давлений

гидроразрыва и пластовых давлении при выборе конструкции скважины. Понятие о несовместимости условий по буримости. Расчет конструкции скважины. Методика выбора и расчета конструкции скважины. Исходные данные. Обоснование числа и глубин спуска обсадных колонн. Методика построения графика совмещенных давлений. Определение диаметров обсадных колонн и буровых долот. Определение интервалов цементирования. Возможные пути совершенствования конструкций скважин, повышения эффективности использования природных ресурсов, снижения себестоимости строительства. Особенности выбора конструкции скважин для крепления зон ММП. Особенности проектирования конструкции н/н и горизонтальных скважин. Особенности конструкций скважин, вскрывающие: Многолетнемерзлые породы; газовые и газоконденсатные скважины; скважины для подземного хранения газа; геотермальные скважины; скважин для одновременной и раздельной эксплуатации нескольких объектов, скважин на морских месторождениях.

#### Раздел 4. «Обсадные трубы и их соединения».

Конструкция обсадных труб. Стандарты на обсадные трубы. Достоинства и недостатки различных видов соединений. Возможные пути их совершенствования. Условия работы обсадных колонн разного назначения. Сопротивляемость обсадных труб и их соединений растяжению, сжатию, радиальным гидравлическим нагрузкам (в том числе и для криолитозон). Способы контроля качества труб и соединений труб и области их применения. Способы повышения герметичности резьбовых соединения обсадных труб. Условия работы обсадных колонн разного назначения. Силы, действующие на обсадные колонны; их классификация, характер изменения их по величине и по длине колонны. Износ обсадных колонн. Коррозия обсадных колонн и способы антикоррозионной их защиты. Авария с обсадными колоннами и их возможные причины. Особенности работы обсадных колонн в криолитозоне.

#### Раздел 5. «Технологическая оснастка обсадных колонн».

Технологическая оснастка обсадных колонн, назначение и размещение элементов оснастки. Технологическая оснастка обсадных колонн назначение и размещение элементов оснастки по длине колонны. Гидродинамические давления, возникающие при спуске колонны. Подготовительно-заключительные работы по спуску обсадных колонн. Технология спуска обсадных колонн. Специфика спуска обсадных колонн в газовых скважинах и скважинах морского бурения. Спуск сварных обсадных колонн. Спуск составных обсадных колонн, хвостовиков, летучек. Способы и устройства для подвески колонн в скважине.

#### Раздел 6. «Крепление скважин».

Цели и задачи цементированния скважин. Способы цементированния. Способы первичного цементированния, их достоинства, недостатки. Нетрадиционные способы цементированния. Особенности цементированния газовых и газоконденсатных скважин. Причины возникновения затрубных проявлений. Особенности цементированния скважин в зоне ММП. Программа расчета технико-технологических параметров процесса цементированния. Подготовка скважины и оборудования к цементированнию. Цементировочное оборудование и его назначение. Смесительные машины, цементировочные агрегаты, блоки манифольда, осреднительные емкости, активаторы, цементировочные головки и муфты. Организация процесса цементированния. Специфика организации цементировочных работ. Приготовление и заканчивание тампонажного раствора. Продавливание тампонажного раствора. Контроль за процессом цементированния. Методика расчета процесса цементированния. Документация на цементировочные работы. Техника безопасности и охрана труда при проведении цементировочных работ. Тампонажные материалы для крепления скважин.

#### Раздел 7. «Первичное и вторичное вскрытие продуктивных пластов».

Способы и методы первичного и вторичного вскрытия. Методы и способы первичного и вторичного вскрытия продуктивных пластов. Конструкции забоев скважин и методика их выбора. Технологические средства и



технологии первичного и вторичного вскрытия. Традиционные и нетрадиционные технологии вскрытия и оборудование для их проведения.

Раздел 8. «Интеллектуальное заканчивание скважин». Особенности интеллектуального заканчивания скважин. Современные нетрадиционные технологии заканчивания скважин, инновационное оборудование и технологические решения.

Раздел 9. «Освоение и испытание скважин». Освоение скважин. Требования к освоению скважин и суть процесса освоения, способы освоения скважин, выбор способа освоения, проектирование параметров процесса освоения. Испытание скважин. Испытание скважин, оценка результатов испытания.

Раздел 10. «Опробование перспективных горизонтов». Способы опробования, виды опробователей пластов, их конструкция. Сущность процесса опробования, способы опробования, виды опробователей пластов, их конструкция, технология процесса опробования, интерпретация результатов опробования.

Раздел 11. «Консервация и ликвидация скважин». Консервация и ликвидация скважин. Оборудование устья скважины при консервации и ликвидации. Требования к процессу консервации, ликвидации; порядок консервации, ликвидации; установка цементных мостов.

Раздел 12. «Ремонтно-изоляционные работы в скважинах». Способы устранения негерметичности обсадных колонн, их эффективность. Обследование технического состава ствола скважины и обсадной колонны после цементирования - цели, способы, достоинства и недостатки. Способы устранения негерметичности обсадных колонн, их эффективность. Ремонтно-изоляционные работы (РИР) в скважине: назначение, виды РИР, требования к технологии и техническим средствам для РИР, составы и свойства изоляционных материалов для РИР, перспективные направления повышения надежности проведения РИР, принципы прогнозирования времени проведения РИР и пути увеличения безремонтного периода работы скважины. Способы повторного цементирования - их достоинства,

недостатки. Проверка качества ремонтно-изоляционных работ. Техника безопасности при ведении ремонтно-изоляционных работ. Изоляция зон поглощения в скважинах путем цементирования. Принципы выбора состава, свойств и объема тампонажной суспензии или пасты для изоляции зон поглощения и ММП. Способы приготовления быстросхватывающих смесей и малорастекающих паст. Принципы расчета изоляции зон поглощений, технология процесса. Способы контроля качества изоляции

Раздел 13. «Охрана окружающей среды при заканчивании скважин». Охрана окружающей среды при заканчивании скважин. Основные причины возможного загрязнения окружающей среды. Способы предотвращения загрязнения и необходимые для этого средства. Способы нейтрализации вредных компонентов к локализации возможной площади загрязнения. Методы контроля состояния скважины. Состав выходящих из нее флюидов и атмосферного воздуха на буровой. Требования руководящих документов по безопасности циклов заканчивания скважин.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы Информационные ресурсы

1. Полнотекстовая база данных ТИУ <http://elib.tsogu.ru/>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
4. ЭБС «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru>
5. ЭБС «Библиокомплектатор» <http://bibliokomplektator.ru/>
6. Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН)
7. Международный европейский индекс цитирования в области гуманитарных наук
8. Международные реферативные базы научных изданий  
<http://www.scopus.com>

9. Библиотека технических статей по разработке нефтяных и газовых месторождений Общества инженеров-нефтяников SPE
10. POLPRED.com Обзор СМИ
11. База данных Роспатент Полезные ссылки на другие электронные ресурсы
12. Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина  
<http://elib.tsogu.ru/>
13. Библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://elib.tsogu.ru/>
14. Научно-техническая библиотека Ухтинского государственного технического университета <http://elib.tsogu.ru/>
15. Библиотека Альметьевского государственного нефтяного института
16. Поисковые системы Google, Yandex, Rambler

#### **Методические указания по организации СРС.**

1. Конструкция скважины: методические указания к выполнению лабораторных работ и самостоятельной работе по дисциплине «Заканчивание скважин» для бакалавров всех форм обучения направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиля «Бурение нефтяных и газовых скважин» / сост. Н.А. Аксёнова. Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2018. –29 с.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для освоения индивидуально. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала.

1. Конструкция скважины: методические указания к выполнению лабораторных работ и самостоятельной работе по дисциплине «Заканчивание скважин» для бакалавров всех форм обучения направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» профиля «Бурение нефтяных и газовых

скважин» / сост. Н.А. Аксёнова. Тюменский индустриальный университет. –  
Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2018. –29 с.