

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

«КРЕПЛЕНИЕ НАКЛОННО- НАПРАВЛЕННЫХ СКВАЖИН»

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:
Заливин Владимир
Григорьевич
Дата подписания: 12.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Буглов Николай
Александрович
Дата подписания: 13.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Шмаков Андрей
Константинович
Дата подписания: 13.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Крепление наклонно- направленных скважин» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-2 Способен выполнять работы по проектированию тех-нологических процес-сов строительства и ремонта нефтяных и газовых скважин	ПК-2.6

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-2.6	Способен использовать стандартные программные средства при моделировании и проектировании производственных и технологических процессов строительства и ремонта скважин	Знать методику выбора конструкции наклонно направленных скважин; технические средства крепления и испытания скважин; характеристики материалов и оборудования используемого при креплении скважин; технологию крепления наклонно направленных скважин обсадными колоннами, цементирования и испытания скважин на герметичность; правила безопасности нефтяной и газовой промышленности; основные типы, устройство, принцип работы и технические характеристики оборудования для сопровождения бурения скважин. Уметь проектировать конструкцию наклонно направленной скважины; проводить технологические расчеты и выбирать технологию крепления скважин; проектировать технологическую оснастку обсадных колонн; проектировать режим закачивания тампонажного раствора в скважину; подбирать необходимое оборудование для сопровождения бурения скважин.

		Владеть навыками обоснования конструкции наклонно направленной скважины; навыками разработки мероприятий по цементированию скважин; навыками выбора технологического оборудования для крепления наклонно направленных скважин
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Крепление наклонно- направленных скважин» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Технология бурения нефтяных и газовых скважин», «Буровые промывочные жидкости», «Подземная гидромеханика», «Нефтегазопромысловая геология», «Дисперсные системы в бурении», «Механика сплошной среды», «Гидродинамические исследования скважин», «Учебная практика: эксплуатационная практика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Заканчивание скважин», «Осложнения и аварии при бурении скважин в морских акваториях», «Осложнения и аварии при бурении скважин на суше», «Наклонно-направленное, горизонтальное бурение и резка боковых стволов», «Капитальный и текущий ремонт скважин», «Управление свойствами тампонажных систем», «Тампонажные системы для строительства скважин в морских акваториях», «Учебная практика: эксплуатационная практика»

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 № 4	Учебный год № 5
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	14	2	12
лекции	8	2	6
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	6	0	6
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 № 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	Краткий обзор изучаемой дисциплины	1	2					1	34	Доклад
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Учебный год № 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	Цели и задачи крепления наклонно направленных скважин. Конструкция скважин					1	2	2	10	Решение задач
2	Обсадные трубы и их соединения	2	1			2	4	3	32	Решение задач
3	Технологическая оснастка обсадных колонн	3	1							Решение задач
4	Технология спуска обсадных колонн									Доклад
5	Способы цементирования обсадных колонн и условия их применения	4	1							Решение задач
6	Технические средства для цементирования скважин и организация процесса цементирования									Решение задач
7	Буферные жидкости									Решение задач
8	Осложнения и	5	1							Решение

	аварии при креплении наклонно направленных скважин									задач
9	Особенности крепления скважин в сложных геологических условиях	6	2					1	14	Решение задач
	Промежуточная аттестация								4	Зачет
	Всего		6				6		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Краткий обзор изучаемой дисциплины	Цели и задачи крепления наклонно направленных скважин.

Учебный год № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Цели и задачи крепления наклонно направленных скважин. Конструкция скважин	Понятие о конструкции нефтяных и газовых скважин. Типы, назначение и разновидности обсадных колонн. Принципы выбора и обоснования конструкции скважины.
2	Обсадные трубы и их соединения	Конструкции обсадных труб и их соединений. Контроль качества труб и их соединений. Условия работы обсадных колонн в скважине.
3	Технологическая оснастка обсадных колонн	Типы и конструкция технологической оснастки. Выбор технологической оснастки для крепления скважин. Требования, предъявляемые к технологической оснастке. Комплекс технических средств для спуска и подвески хвостовика и секций обсадных колонн.
4	Технология спуска обсадных колонн	Подготовка ствола скважины, обсадных труб и бурового оборудования к спуску обсадных колонн. Технология спуска обсадных колонн.
5	Способы цементирования обсадных колонн и условия их применения	Цели и задачи цементирования скважин. Одноступенчатое, двухступенчатое, манжетное и обратное цементирование.

		Цементирование хвостовика и секций обсадных колонн. Тампонажные материалы, применяемые для различных геолого-технических условий. Подготовка тампонажных смесей к цементированию.
6	Технические средства для цементирования скважин и организация процесса цементирования	Цементировочное оборудование и его назначение. Подготовка цементировочного оборудования к цементированию. Организация и контроль процесса цементирования. Проверка качества цементирования геофизическими методами. Опрессовка обсадных колонн. Охрана труда и окружающей среды при креплении и цементировании скважин.
7	Буферные жидкости	Типы буферных жидкостей применяемых при цементировании скважин. Выбор буферных жидкостей для конкретных геолого-технических условий.
8	Осложнения и аварии при креплении наклонно направленных скважин	Основные виды и причины осложнений. Методы предупреждения и ликвидации осложнений.
9	Особенности крепления скважин в сложных геологических условиях	Особенности крепления скважин в многолетнемерзлых породах. Крепление скважин в условиях аномальновысоких пластовых давлениях. Крепление наклонно направленных и горизонтальных скважин.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Определение объема и конфигурации ствола скважины	2
2	Выбор технологической оснастки	4

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических
---	---------	----------------------

		часов
1	Проработка разделов теоретического материала	34

Учебный год № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	14
2	Подготовка к практическим занятиям	10
3	Проработка разделов теоретического материала	32

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

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

Крепление нефтяных и газовых скважин: метод. указания по проведению практических занятий /сост. Е.В. Аверкина. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2018, - 110 с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Крепление нефтяных и газовых скважин: метод. указания по самостоятельной работе/сост. Е.В. Аверкина: – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2018, - 21 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 учебный год 4 | Доклад

Описание процедуры.

доклад представляет собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебноисследовательской или научной темы. Тема доклада выдается студенту индивидуально.

Защита доклада проводится на практическом занятии.

Темы докладов:

1. Пакер двухступенчатого цементированья ПДМ.
2. Пакер гидравлический ПГПМ1.
3. Пакер гидромеханический двухманжетный ПГМД1.
4. Пакер заколонный модульный ПЗМ.
5. Пакер гидравлический заколонный ПЗГ.
6. Пакер манжетный ПРСМ-1.
7. Пакер пробка ППМ2.

Критерии оценивания.

«отлично»

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) «хорошо»

Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация Power Point, Flash–презентация, видео-презентация и др.)

Содержание доклада включает в себя информацию из основных источников (методическое пособие), дополнительные источники информации не использовались. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме. Структура доклада сохранена (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры)

«удовлетворительно»

Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий.

Содержание доклада ограничено информацией только из методического пособия. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме. Отсутствуют выводы и примеры. Оригинальность выполнения низкая

«неудовлетворительно»

Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий и других наглядных материалов. Содержание ограничено информацией только из методического пособия. Заданная тема доклада не раскрыта, основная мысль сообщения не передана

6.1.2 учебный год 5 | Решение задач

Описание процедуры.

преподаватель объявляет тему, цель и порядок проведения практического занятия. Практическая работа выполняется по теме, по которой начитан теоретический материал. Студентам выдаются задания в соответствии с методическими указаниями по практическим работам. Все обучающиеся решают задачу самостоятельно, а преподаватель, проходя по рядам, контролирует их работу. Или решает и комментирует свое решение, вызванный к доске студент под контролем преподавателя.

Определить площадь поперечного сечения F и объем V ствола скважины №5 Ковыктинского

ГКМ в интервале от 60 до 500 м. Всего выделено 7 характерных участков со сравнительно одинаковым видом профиля поперечного сечения. Бурение под кондуктор диаметр долота $D_d =$

394 мм, До.к. = 324 мм. Определить конфигурацию ствола скважины для каждого участка.

Интервал бурения по

данным профилометрии, м

Ширина желоба или

каверны a , мм

Наибольшее поперечное

сечение ствола b , мм
60-100 395 395
100 - 138 450 450
138 - 165 310 330
165 - 200 380 510
200 - 350 420 480
350 - 438 375 375
438 - 500 394 394

Критерии оценивания.

задачи решенные во время практического занятия не подлежат

6.1.3 учебный год 5 | Доклад

Описание процедуры.

доклад представляет собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебноисследовательской или научной темы. Тема доклада выдается студенту индивидуально.

Защита доклада проводится на практическом занятии.

Темы докладов:

1. Пакер двухступенчатого цементированного ПДМ.
2. Пакер гидравлический ПГПМ1.
3. Пакер гидромеханический двухманжетный ПГМД1.
4. Пакер заколонный модульный ПЗМ.
5. Пакер гидравлический заколонный ПЗГ.
6. Пакер манжетный ПРСМ-1.
7. Пакер пробка ППМ2.

Критерии оценивания.

«отлично»

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)

«хорошо»

Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация Power Point, Flash–презентация, видео-презентация и др.)

Содержание доклада включает в себя информацию из основных источников (методическое пособие), дополнительные источники информации не использовались. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме. Структура доклада сохранена (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры)

«удовлетворительно»

Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий.

Содержание доклада ограничено информацией только из методического пособия. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме. Отсутствуют выводы и примеры. Оригинальность выполнения низкая
«неудовлетворительно»

Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий и других наглядных материалов. Содержание ограничено информацией только из методического пособия. Заданная тема доклада не раскрыта, основная мысль сообщения не передана

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-2.6	Демонстрирует знания: основной руководящей и нормативнотехнической документации по вопросам строительства наклоннонаправленных, горизонтальных, кустовых скважин и зарезки боковых стволов; способов, методов, технологию и технические средства направленного бурения скважин, а также контроля положения ствола в пространстве; методики проектирования профилей и построения проекций скважин; организацию работ при бурении наклонно направленных, горизонтальных, кустовых скважин и зарезки боковых стволов.	Тестирование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 5, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачёт

Пример задания:

Формируемая компетенция. Вопрос Варианты ответа

1

Технологический регламент предполагает выполнение технических работ по строительству скважины. Дайте определение понятию «конструкция скважины».

о горная выработка цилиндрической формы, которая строится без доступа человека к забою и имеющая диаметр во много раз меньше длины

о колонна труб, предназначенная для крепления стенок буровых скважин, а также для изоляции продуктивных горизонтов от непродуктивных, продуктивных друг от друга

о горная выработка в земной коре, сооружаемая при помощи технических средств при доступе человека

о колонна труб, используемая для подъема пластового флюида на поверхность при освоении

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Демонстрирует знания: основной руководящей и нормативнотехнической документации по вопросам строительства наклоннонаправленных, горизонтальных, кустовых скважин и зарезки боковых стволов; способов, методов, технологию и технические средства направленного бурения скважин, а также контроля положения ствола в пространстве; методики проектирования профилей и построения проекций скважин; организацию работ при бурении наклонно направленных, горизонтальных, кустовых скважин и зарезки боковых стволов.	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы

7 Основная учебная литература

1. Вадецкий Ю. В. Бурение нефтяных и газовых скважин : учеб. для образоват. учреждений нач. проф. образования / Ю. В. Вадецкий, 2007. - 350.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Басарыгин Ю. М. Теория и практика предупреждения осложнений и ремонта скважин при их строительстве и эксплуатации : в 6т. Т. 2 / Ю. М. Басарыгин, В. Ф. Будников, А. И. Булатов, 2000. - 411.

2. Басарыгин Ю. М. Теория и практика предупреждения осложнений и ремонта скважин при их строительстве и эксплуатации : в 6т. Т. 1 / Ю. М. Басарыгин, В. Ф. Будников, А. И. Булатов, 2000. - 308.

3. Ганджумян Р. А. Инженерные расчеты при бурении глубоких скважин : справ. пособие / Р. А. Ганджумян, А. Г. Калинин, Б. А. Никитин, 2000. - 487.
4. Булатов А. И. Бурение и освоение нефтяных и газовых скважин : терминологический словарь-справочник / А. И. Булатов, Ю. М. Проселков, 2007. - 253.

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. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Windows
2. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Office

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Буровая лаборатория кафедры нефтегазового дела
2. Проектор EPSON EB-X31
3. Экран на штативе Digis Kontur-C DSKC-1102