

**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 НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН»

Направление: 21.03.01 Нефтегазовое дело

Бурение нефтяных и газовых скважин

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Заливин Владимир Григорьевич Дата подписания: 11.06.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Буглов Николай Александрович 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 нефтяных и газовых скважин» 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-5.4
ПКС-6 Способность выполнять работы по проектированию технологических процессов строительства и ремонта нефтяных и газовых скважин, повышению их эффективности, разработке предложений по совершенствованию работы и эксплуатации соответствующего оборудования	ПКС-6.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-5.4	На основе применения знаний технологии крепления нефтяных и газовых скважин способен принимать участие в корректировке технологических процессов при строительстве и ремонте скважин	Знать методику выбора конструкции скважины; технические средства крепления и испытания скважин; характеристики материалов и оборудования используемого при креплении скважин; технологию крепления скважин обсадными колоннами, цементирования и испытания скважин на герметичность; правила безопасности нефтяной и газовой промышленности; методы и средства крепления скважин; методы технологических расчетов крепления скважин; содержание типовых технологических регламентов по цементированию скважин Уметь проектировать конструкцию скважины; проводить технологические расчеты и выбирать технологию крепления скважин; проектировать технологическую оснастку обсадных колонн; проектировать режим закачивания тампонажного раствора в скважину; выбирать средства крепления скважин;

		<p>проводить технологические расчеты крепления скважин; читать и применять требования технологических регламентов по цементированию скважин</p> <p>Владеть навыками обоснования конструкции скважины; навыками разработки мероприятий по цементированию скважин; навыками выбора технологического оборудования для крепления скважин; приемами контроля за применяемыми регламентами.</p>
ПКС-6.3	<p>Способен разрабатывать технологические процессы крепления нефтяных и газовых скважин при их строительстве и ремонте</p>	<p>Знать методику составления плана работ на спуск обсадных колонн; методы технологических расчетов крепления скважин; методику расчета гидравлической программы цементирования</p> <p>Уметь составлять планы работ оборудования на выполнение отдельных технологических операций в области крепления скважин.</p> <p>Владеть навыками расчета гидравлической программы цементирования.</p>

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Крепление нефтяных и газовых скважин» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Геология нефти и газа», «Геологические основы выбора процессов бурения», «Производственная практика: технологическая практика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Технология бурения нефтяных и газовых скважин», «Заканчивание скважин», «Наклонно-направленное, горизонтальное бурение и зарезка боковых стволов», «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	0	0

практические/семинарские занятия	32	32
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Курсовой проект	Экзамен, Курсовой проект

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

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
2	Цели и задачи крепления скважин. Конструкция скважины	1	2			1	2	3	8	Решение задач
3	Обсадные трубы и их соединения	2	2			2	2			Решение задач
4	Технологическая оснастка обсадных колонн	3	2			3	4			Доклад
5	Технология спуска обсадных колонн	4	2			4	4			Письменный опрос
6	Способы цементирования и условия их применения	5	2			5	2	3	8	Решение задач
7	Технические средства для цементирования скважин	6	2			6, 7, 8	10			Решение задач
8	Буферные жидкости	7	1			9	2			Решение задач
9	Организация процесса цементирования	8	1			10	4	2	8	Письменный опрос
10	Осложнения при креплении скважин	9	1							Решение задач
11	Особенности крепления скважин в сложных геологических условиях	10	1			11	2	1	36	Решение задач
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен, Курсовой проект

	Всего		16			32		96	
--	-------	--	----	--	--	----	--	----	--

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
2	Цели и задачи крепления скважин. Конструкция скважины	Понятие о конструкции нефтяных и газовых скважин. Типы, назначение и разновидности обсадных колонн. Принципы выбора и обоснования конструкции скважины
3	Обсадные трубы и их соединения	Конструкции обсадных труб и их соединений. Контроль качества труб и их соединений. Условия работы обсадных колонн в скважине.
4	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.
5	Технология спуска обсадных колонн	Подготовка ствола скважины, обсадных труб и бурового оборудования к спуску обсадных колонн. Технология спуска обсадных колонн
6	Способы цементирования 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 геологотехнических условий. Подготовка тампонажных смесей к цементированию
7	Технические средства для цементирования скважин	Цементировочное оборудование и его назначение. Подготовка цементировочного оборудования к цементированию.
8	Буферные жидкости	Типы буферных жидкостей применяемых при цементировании скважин. Выбор буферных жидкостей для конкретных геолого-технических условий.
9	Организация процесса цементирования	Организация и контроль процесса цементирования. Проверка качества цементирования геофизическими методами. Опрессовка обсадных колонн. Охрана труда и окружающей среды при креплении и цементировании скважин.
10	Осложнения при креплении скважин	Основные виды и причины осложнений. Методы предупреждения и ликвидации осложнений.
11	Особенности крепления	Особенности крепления скважин в

	скважин в сложных геологических условиях	многолетнемерзлых породах. Крепление скважин в условиях аномально-высоких пластовых давлений. Крепление наклонно направленных и горизонтальных скважин.
--	--	--

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 6

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Определение объема и конфигурации ствола скважины	2
2	Расчет минимальной глубины спуска кондуктора	2
3	Выбор технологической оснастки	4
4	Пакерные устройства для обсадных колонн	4
5	Расчет центрирования обсадных колонн	2
6	Расчет условий проходимости обсадной колонны по стволу скважины	2
7	Расчет одноступенчатого цементирования	6
8	Расчет установки муфты ступенчатого цементирования	2
9	Расчет необходимого объема выбранного типа буферной жидкости	2
10	Расчет двухступенчатого цементирования	4
11	Расчет удлинения и разгрузки обсадной колонны	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	36
2	Подготовка к контрольным работам	8
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	16

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 курсовому проектированию/работе:

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 практическим занятиям

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

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Крепление нефтяных и газовых скважин: метод. указания по проведению практических занятий/сост. Е.В. Аверкина. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2018, - 110 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 6 | 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

Критерии оценивания.

Отлично: выставляется, если обучающийся на высоком уровне демонстрирует способность раскрывать понятия, применять профессиональную терминологию; конкретные умения по дисциплине.

Практические задания выполнены верно

Хорошо: выставляется, если обучающийся с незначительными неточностями раскрывает понятия, применяет профессиональную терминологию; конкретные умения

по дисциплине.
Практические задания выполнены верно
Удовлетворительно: выставляется, если обучающийся с существенными неточностями раскрывает понятия, применяет профессиональную терминологию; конкретные умения по дисциплине.
Допускает ошибки при выполнении практических заданий
Неудовлетворительно: выставляется, если обучающийся неверно раскрывает понятия, применяет профессиональную терминологию; конкретные умения по дисциплине.
Неправильно выполняет практические задания

6.1.2 семестр 6 | Письменный опрос

Описание процедуры.

письменный опрос проводится на практических занятиях по теме, по которой начитан теоретический материал. Письменный опрос состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, требующих поиска обоснованного ответа. Может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии.

Критерии оценивания.

Отлично: выставляется, если обучающийся на высоком уровне демонстрирует способность раскрывать понятия, применять профессиональную терминологию;

конкретные умения по дисциплине.

Практические задания выполнены верно

Хорошо: выставляется, если обучающийся с

незначительными неточностями

раскрывает понятия, применяет

профессиональную терминологию;

конкретные умения по дисциплине.

Практические задания выполнены

верно

Удовлетворительно: выставляется, если обучающийся с

существенными неточностями

раскрывает понятия, применяет

профессиональную терминологию;

конкретные умения по дисциплине.

Допускает ошибки при выполнении

практических заданий

Неудовлетворительно: выставляется, если

обучающийся неверно раскрывает понятия,

применяет

профессиональную терминологию;

конкретные умения по дисциплине.

Неправильно выполняет практические задания

6.1.3 семестр 6 | 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

Критерии оценивания.

задачи решенные во время практического занятия не подлежат обязательной сдаче.

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-5.4	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-6.3	Усвоен теоретический материал пройденных разделов дисциплины, умеет его излагать и увязывать теорию с практикой. Знание терминов и определений, понятий	Устный опрос по билетам, тестирование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам (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 № 1

по дисциплине: Крепление нефтяных и газовых скважин

направление: Нефтегазовое дело

профиль: Бурение нефтяных и газовых скважин

1. Цели и задачи крепления скважин.
2. Манжетный способ цементирования скважин.
3. Резьбовые соединения обсадных труб.

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 курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Руководитель осуществляет теоретическую и практическую помощь студенту в период подготовки и выполнения курсового проекта, дает рекомендации по использованию источников информации, периодически проводит проверку выполнения курсового проектирования, согласно установленных вузом требований, и своевременно вносит коррективы в расчетной части проекта.

Пример задания:

Задание на курсовое проектирование – разработать технологическую часть проекта строительства скважины на месторождении нефти и (или) газа в соответствии с темой.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	Неудовлетворительно
курсовая работа по содержанию и оформлению соответствует требованиям, при защите обучающийся дает полные и правильные ответы, которые в полной мере демонстрируют сформированные знания и умения при написании курсовой работы по дисциплине	курсовая работа по содержанию и оформлению соответствует требованиям, при защите обучающийся дает правильные, но неразвернутые ответы, которые не в полной мере демонстрируют сформированные знания и умения при написании курсовой работы по дисциплине	курсовая работа по содержанию и оформлению содержит существенные неточности, при защите обучающийся дает неполные ответы, которые не в полной мере демонстрируют сформированные знания и умения при написании курсовой работы по дисциплине	курсовая работа по содержанию и оформлению не соответствует требованиям, при защите обучающийся демонстрирует неправильные и/или неполные ответы, которые демонстрируют отсутствие сформированных знаний и умений при написании курсовой работы по дисциплине

7 Основная учебная литература

1. Заливин В. Г. Гидравлические приводы в буровых машинах и механизмах : учебное пособие для специальностей 090800 "Бурение нефтяных и газовых скважин" ... / В. Г. Заливин, А. В. Карпиков, 2007. - 115.
2. Вадецкий Ю. В. Бурение нефтяных и газовых скважин : учеб. для образоват. учреждений нач. проф. образования / Ю. В. Вадецкий, 2007. - 350.
3. Булатов Спутник буровика : в 2 кн. : справочное пособие. Кн. 1, 2014. - 379.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Басарыгин Ю. М. Теория и практика предупреждения осложнений и ремонта скважин при их строительстве и эксплуатации : в бт. Т. 2 / Ю. М. Басарыгин, В. Ф. Будников, А. И. Булатов, 2000. - 411.
2. Ганджумян Р. А. Инженерные расчеты при бурении глубоких скважин : справ. пособие / Р. А. Ганджумян, А. Г. Калинин, Б. А. Никитин, 2000. - 487.
3. Юртаев. Практический справочник бурового мастера : справочное руководство для мастеров по бурению, освоению и испытанию нефтяных и газовых скважин. Т. 1, 2011. - 870.
4. Булатов А. И. Бурение и освоение нефтяных и газовых скважин : терминологический словарь-справочник / А. И. Булатов, Ю. М. Проселков, 2007. - 253.
5. Булатов А. И. Заканчивание нефтяных и газовых скважин : теория и практика / А. И. Булатов, О. В. Савенок, 2010. - 539.

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 Seven Professional [1x100] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [1x100]) - поставка 2010
2. Microsoft Office Professional Plus 2013

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Проектор EPSON EB-X31
2. Экран на штативе Digis Kontur-C DSKC-1102