

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

Гусева Н.В.

«30» июня 2020г.

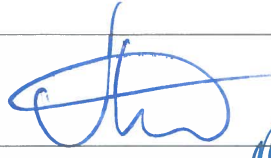
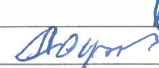
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Технологический контроль процесса бурения нефтяных и газовых скважин			
Направление подготовки/ специальность	21.04.01 Нефтегазовое дело		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг		
Специализация	Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	32	
Самостоятельная работа, ч		76	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации

Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОНД
---------	------------------------------	-----

И.о. заведующего кафедрой -
руководителя ОНД на правах
кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Мельник И.А.
	Чернова О.С.
	Саруев Л.А.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-4	Способен анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в нефтегазовом инжиниринге	И.ПК(У)-4.1	Анализирует и обобщает данные о работе технологического оборудования, осуществляет контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в нефтегазовом инжиниринге	ПК(У)-4.131	Знает на профессиональном уровне особенности работы различных типов технологических установок, применяемых в нефтегазовом инжиниринге
				ПК(У)-4.1У1	Умеет анализировать и определять преимущества и недостатки применяемого технологического оборудования в РФ и за рубежом
				ПК(У)-4.1В1	Владеет навыками интерпретации данных работы оборудования, технических устройств в нефтегазовом инжиниринге
ПК(У)-5	Способен участвовать в управлении технологическими комплексами, принимать решения в условиях неопределенности	И.ПК(У)-5.1	Участствует в управлении технологическими комплексами, принимает решения в условиях неопределенности	ПК(У)-5.131	Знает технологии добычи нефти и газа, скважинное оборудование, методы организации и технологии проведения технического обслуживания и ремонта скважинного оборудования
				ПК(У)-5.1У1	Умеет принимать рациональные решения по оптимизации режима работы и форм обслуживания скважинного оборудования
				ПК(У)-5.1В1	Владеет технологиями технического контроля и диагностирования объектов добычи углеводородов конкретными методами
ПК(У)-7	Способен контролировать выполнение требований и регламентов для обеспечения добычи нефти, газа и газового конденсата	И.ПК(У) - 7.1	Контролирует выполнение требований и регламентов для обеспечения добычи нефти, газа и газового конденсата	ПК(У)-7.131	Знает экономику и организацию нефтегазодобывающего производства, законодательные и правовые акты, методические материалы подразделений нефтегазодобычи, государственные стандарты и правила технической эксплуатации скважинного оборуду-

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					дования
				ПК(У)-7.1У1	Умеет доводить до персонала проанализированную и синтезированную информацию об использовании экспертных, производственных и информационных ресурсов в области технологического процесса добычи нефти, газа и газового конденсата
				ПК(У)-7.1В1	Владеет навыками подготовки бизнес-предложений по совершенствованию технологического процесса добычи нефти, газа и газового конденсата и технологических мероприятий, связанных с процессами добычи нефти, газа и газового конденсата

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Планировать и проводить исследования в сложных и неопределённых условиях с использованием современных технологий, а также критически оценивать полученные данные	И.ПК(У)-4.1
РД 2	Владеть методическими подходами вскрытия продуктивных горизонтов, применять знания и современные методы для предупреждения и ликвидации аварийных ситуаций и осложнений в процессе строительства скважин.	И.ПК(У)-5.1
РД 3	Владеть методическими основами процесса проектирования процесса бурения скважин на нефтяных и газовых месторождениях и методиками расчёта основных технологических показателей бурения	И.ПК(У)-7.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Основы технологии бурения нефтяных и газовых скважин	РД 1 - РД 2	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	38
Раздел (модуль) 2. Крепление и цементирование скважин, вскрытие продуктивных пластов	РД 3	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	38

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы технологии бурения нефтяных и газовых скважин

Основные термины и определения, способы бурения скважин, основные задачи бурения разведочных и эксплуатационных скважин. Физико-механические свойства горных пород и процесс их разрушения при бурении, структура компании, занимающейся бурением скважин. Обоснование для проведения работ, роторное и турбинное бурение, конструкция скважин, интервалы спуска обсадных колонн и заканчивание скважин. Экономическое обоснование строительства и эксплуатации скважин.

Основное оборудование буровой установки - энергетическая система; система для спуско-подъёмных операций; циркуляционная и роторная системы; система управления скважиной и система контроля скважины. Обоснование выбора буровой установки и расчёт максимальной её грузоподъёмности, система очистки бурового раствора и подачи его в скважину. Порядок спуско-подъёмных операций и основное оборудование для свинчивания и развинчивания бурильных труб. Основные признаки нефтегазоводопрооявления и оборудование, применяемое для его предотвращения.

Породоразрушающий инструмент, бурильная колонна, забойные двигатели: основные компоненты конструкции, назначение и технические характеристики, спецификация, причины выхода из строя и система контроля технического состояния. Толстостенные бурильные трубы и УБТ, назначение, разновидности и технические характеристики, расчёт длины УБТ. Другие компоненты бурильной колонны – стабилизаторы, расширители, амортизаторы, переводники. Компоненты бурильной колонны для стабилизации траектории ствола скважины, набора и падения зенитного угла. Выбор конструкции бурильной колонны. Выбор долота для соответствующего интервала бурения и оценка отработки долота. Влияние режимных параметров на показатели бурения, особенности режимов вращательного бурения.

Условия бурения с применением буровых промывочных жидкостей, способы промывки, функции бурового раствора, классификация буровых растворов, гидравлика, параметры буровых растворов и методы их измерения, отбор пробы бурового раствора и подготовка к измерению, промысловые испытания бурового раствора. Наклонно – направленное бурение скважин. Область применения наклонно – направленного бурения скважин, параметры траектории ствола скважины. Общие закономерности искривления скважин. Измерение искривления скважин. Типы профилей наклонно – направленных скважин и их расчёт. Обоснование профиля скважины с учётом местоположения буровой установки, геологических условий, точки вскрытия пласта и траекторий со-

седних скважин. Технические средства для направленного бурения. Отклоняющие и стабилизирующие компоновки. Винтовые и турбинные забойные двигатели, навигационные системы. Оборудование для контроля траектории ствола скважины. Бурение скважин с кустовых площадок. Осложнения и аварии в процессе бурения скважин: осложнения, вызывающие нарушение целостности стенок скважины, предупреждение и борьба с поглощениями бурового раствора, предупреждение нефтегазоводопроявлений (НГВП) и борьба с ними, расчёт основных показателей для ликвидации НГВП.

Темы лекций:

1. Общие сведения о бурении нефтяных и газовых скважин, отечественные и зарубежные технологии. Технологический буровой инструмент, режимные параметры и показатели бурения, буровые промывочные жидкости
2. Направленное бурение, осложнения и аварии в процессе бурения скважин

Темы практических занятий:

1. Компоненты буровой установки. Изучение системы, предназначенной для спускоподъёмных операций. Буровые насосы.
2. Бурильная колонна. Типоразмеры и вес бурильных труб, утяжелённых бурильных труб (УБТ). Расчёт длины УБТ для создания необходимой нагрузки.
3. Буровые долота. Основные критерии выбора долот, стоимость проходки на долото и общая стоимость бурения скважины.
4. Контроль скважины. Расчёт плотности промывочной жидкости, забойного давления, допустимой репрессии на пласт. Расчёт операций глушения скважины (плотность утяжелённого бурового раствора, объем жидкости глушения, количество циклов глушения скважины при бурении).

Раздел 2. Крепление и цементирование скважин, вскрытие продуктивных пластов
--

Крепление скважин обсадными трубами, общие сведения. Разработка конструкции скважины. Технические характеристики обсадных колонн. Компоновка обсадной колонны. Определение режимов эксплуатации и расчёт нагрузок на обсадную колонну. Подготовительные мероприятия к спуску обсадной колонны, спуск обсадной колонны. Цементирование скважины: технология цементирования, тампонажные материалы и оборудование для цементирования скважин. Оборудование для цементирования скважин.

Осложнения при креплении скважин. Факторы, влияющие на качество крепления скважин. Заключительные работы при цементировании и проверка результатов цементирования. Расчёт параметров цементирования скважины. Технология вскрытия продуктивных горизонтов, методы опробования и испытания в процессе бурения, схемы испытания пластов. Устьевое наземное и скважинное оборудование для освоения и испытания скважин методы заканчивания скважин.

Темы лекций:

3. Крепление и цементирование скважин.
4. Методы вскрытия продуктивных пластов.

Темы практических занятий:

5. Конструкция обсадной колонны, типоразмеры обсадных труб, прочностные характеристики обсадных труб и их расчёт, глубина спуска.
6. Методы цементирования скважин, расчет основных параметров для одноступенчатого и двухступенчатого цементирования.

5. Организация самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам, к семинарским занятиям;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Нескоромных, Вячеслав Васильевич. Направленное бурение и основы кернометрии: Учебник / Сибирский федеральный университет. — 2. — Москва: ООО "Научно-издательский центр ИН-ФРА-М", 2015. — 336 с. — ВО - Бакалавриат. — ISBN 978-5-16-009987-3. — ISBN 978-5-16-101647-3. Схема доступа: <http://znanium.com/go.php?id=464804> (контент) (дата обращения: 17.06.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

Дополнительная литература

1. Бурение наклонных, горизонтальных и многозабойных скважин. А. С. Повалихин и др. / под ред. А.Г. Калинина. – Москва: ЦентрЛитНефтеГаз, 2011. — 645 с. – Текст: непосредственный
2. Нескоромных, В. В. Направленное бурение и основы кернометрии: учебник / В. В. Нескоромных; Сибирский федеральный университет (СФУ). — 2-е изд. — Москва; Красноярск: Инфра-М Изд-во СибФУ, 2017. — 336 с.: ил. — Высшее образование. Бакалавриат. — ISBN 978-5-16-009987-3. — ISBN 978-5-7638-2921-1. – Текст: непосредственный
3. Рязанов, Виктор Иванович. Направленное бурение нефтяных и газовых скважин: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. И. Рязанов; Томский политехнический университет (ТПУ), Институт геологии и нефтегазового дела (ИГНД). — 1 компьютерный файл (pdf; 1538 KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2007. — Учебники Томского политехнического университета. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из сети НТБ ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2009/m8.pdf> (контент) (дата обращения: 17.06.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

- Информационно-справочная система «Кодекс» - <http://kodeks.lib.tpu.ru/>
- Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>

- Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
- Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Libre Office;
2. Acrobat Reader DC;
3. tNavigator;
4. Schlumberger(Petrel, Eclipse, Techlog, Pipesim);
5. Roxar;
6. Webex Meetings;
7. Google Chrome;
8. Zoom.

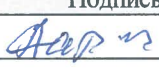
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Компьютер - 13 шт.; Проектор - 1 шт.; Экран 180*180 – 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; WinDjView, Acrobat Reader DC, Chrome, LibreOffice, Webex Meetings, Zoom. Corel Draw X5, tNavigator, Schlumberger (Petrel, Eclipse, Techlog, Pipesim), Roxar (Tempest, RMS), WellFlo, Pansys, SubPUMP, FracPro_2019	634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1, 240

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг» по специализации «Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг» направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» (прием 2020 г., очная форма).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Профессор ОНД, д.т.н.		Саруев Л.А.

Программа одобрена на заседании Отделения нефтегазового дела (протокол от « 26 » июня 2020 г. №25).

Руководитель выпускающего подразделения
И.о. заведующего кафедрой – руководителя ОНД
на правах кафедры, д.г.-м.н, профессор


подпись /Мельник И.А./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения нефтегазового дела ИШ ПР НИ ТПУ (протокол)
2020_/2021 учебный год	1. Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины. 2. Обновлено содержание программы (перечень практических и лабораторных занятий). 3. Обновлено программное обеспечение. 4. Обновлен список профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 5. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	От 26.06.2020 г. Протокол № 25