

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

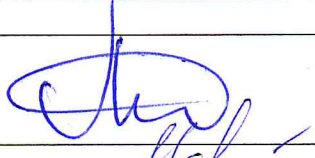
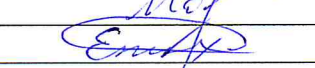
И.о. директора ИЦНП

Н.В. Гусева

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2018 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Технология бурения нефтяных и газовых скважин			
Направление подготовки/ специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»		
Специализация	«Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		32
	ВСЕГО		96
Самостоятельная работа, ч			120
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовой проект
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации	экзамен, диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОНД
И. о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры ОНД Руководитель ООП Преподаватель			И.А. Мельник
			Ю.А. Максимова
			А.В. Епихин

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Технология бурения нефтяных и газовых скважин» 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 обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-5	Способен обеспечивать и контролировать выполнение показателей разработки и эксплуатации месторождений, производственных процессов при строительстве скважин	И.ПК(У)-5.2	Способность выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов строительства скважин	ПК(У)-5.2В1	Владеет навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования в процессе строительства скважин
				ПК(У)-5.2У1	Умеет организовать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и нестандартных ситуаций, в том числе с привлечением сервисных компаний, оценивать риски
				ПК(У)-5.2З1	Знает правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, в том числе при возникновении нестандартных и аварийных ситуаций
ОПК(У)-6	Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	И.ОПК(У)-6.1	Демонстрирует знания сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, опасностей и угроз, возникающих в этом процессе, основных требований информационной безопасности	ОПК(У)-6.1В2	Владеет знаниями и опытом применения методов цифровой гигиены для обеспечения защиты личных данных при работе в глобальных сетях
				ОПК(У)-6.1У2	Умеет обеспечить защиту создаваемой документации с помощью различных средств защиты информации
				ОПК(У)-6.1З2	Знает опасности и угрозы, возникающие в процессе использования компьютерных средств и средств связи в современных информационных технологиях
ПК(У)-3	Способен выполнять работы по контролю безопасности для предотвращения и ликвидации аварийных ситуаций в технологических процессах строительства скважин и новых стволов	И.ПК(У)-3.1	Выполняет работы по контролю безопасности для предотвращения и ликвидации аварийных ситуаций в технологических процессах строительства скважин и новых стволов	ПК(У)-3.1В1	Владеет навыками осуществления технического контроля, состояния и работоспособности технологического оборудования в соответствии с нормами промышленной безопасности опасных производственных объектов
				ПК(У)-3.1У1	Умеет оценивать риски, организовать работу по предупреждению и ликвидации аварийных и

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов обучения	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					нештатных ситуаций при организации и осуществлении технологических процессов нефтегазового производства в области бурения нефтяных и газовых скважин
				ПК(У)-3.131	Знает федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности опасных производственных объектов, основные требования охраны труда при эксплуатации, обслуживании и ремонте нефтепромыслового оборудования

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой 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	
РД1	Знать технологии и оборудование для строительства скважин	И.ПК(У)-5.2
РД2	Уметь выбирать оборудование для конкретных горно-геологических условий бурения	И.ОПК(У)-6.1
РД3	Проводить инженерные расчеты, необходимые при строительстве нефтяных и газовых скважин	И.ПК(У)-5.2

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 1. Введение.	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	4
Раздел 2. Общие сведения о строительстве скважин.	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	12
Раздел 3. Подземное буровое оборудование.	РД1 РД2 РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	16
Раздел 4. Наземное буровое оборудование.	РД1 РД2	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	16
Раздел 5. Процесс углубления скважины	РД1 РД2	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	12
Раздел 6. Направленное бурение.	РД1 РД2 РД3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	12
Раздел 7. Буровые растворы.	РД1 РД2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	12
Раздел 8. Крепление скважин	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	12
Раздел 9. Особенности строительства скважин в осложненных условиях	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	12
Раздел 10. Морское бурение	РД1 РД2	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	12

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение.

Значение буровых работ в нефтегазодобывающей промышленности. Основные этапы в истории бурения. Краткая характеристика состояния буровых работ в России и за рубежом.

Темы лекций:

1. Введение в бурение скважин.

Раздел 2. Общие сведения о строительстве скважин.

Основные термины и определения. Физико-механические свойства горных пород и процесс их разрушения при бурении (общие сведения о горных породах; основные физико-механические свойства горных пород, влияющие на процесс бурения; основные закономерности разрушения горных пород при бурении). Этапы строительства скважин.

Темы лекций:

1. Общие сведения о строительстве скважин. Технологии строительства скважин.

Раздел 3. Подземное буровое оборудование.

Породоразрушающий инструмент: конструкция, принцип работы, разновидности. Забойные двигатели и телеметрия: конструкция, принцип работы, разновидности. Бурильная колонна, бурильные трубы: конструкция, принцип работы, разновидности. Технологическая оснастка бурильной колонны: конструкция, принцип работы, разновидности. Правила выбора и комплектации бурильной колонны.

Темы лекций:

1. Породоразрушающий инструмент.
2. Забойные двигатели.
3. Телеметрические системы.
4. Бурильные трубы и технологическая оснастка.

Темы практических работ:

1. Расчет бурильной колонны и выбор технологической оснастки.
2. Выбор забойного двигателя.
3. Проектирование и выбор бурового долота.

Темы лабораторных работ:

1. Поиск и определение бурового оборудования.
2. Описание износа бурового долота.

Раздел 4. Наземное буровое оборудование.

Наземное буровое оборудование. Разновидности буровых установок. Элементы буровой установки. Комплекс для вращения бурильной колонны. Талевая система и вспомогательное оборудование. Вышечно-лебедочный блок. Насосно-циркуляционный комплекс. Противовыбросовое оборудование. Назначение оборудования, принцип работы. Выбор буровой установки.

Темы лекций:

1. Буровые установки для строительства скважин на нефть и газ.
2. Комплексы буровых установок.

Темы практических работ:

1. Выбор буровой установки.
2. Расчет спускоподъемного комплекса.

Темы лабораторных работ:

1. Изучение комплексов буровой установки на макете буровой установки.
2. Запасовка талевой системы буровой установки.

Раздел 5. Процесс углубления скважины.

Режимные параметры и показатели бурения. Влияние режимных параметров на показатели бурения (влияние осевой нагрузки, влияние частоты вращения долота, влияние

расхода бурового раствора, влияние свойств бурового раствора). Особенности режимов вращательного бурения. Компонировка бурильной колонны и ее элементы (выбор типов долот, оценка долот, состав бурильной колонны, условия работы бурильной колонны, забойные двигатели).

Темы лекций:

1. Режим бурения и управление им.

Темы практических работ:

1. Проектирование параметров режима бурения.

Темы лабораторных работ:

1. Роторное бурение на тренажере АМТ.
2. Проведение спуско-подъемных операций на тренажере АМТ.

Раздел 6. Направленное бурение.

Типы профилей скважин. Выбор траекторий скважин. Бурение скважин с кустовых площадок. Особенности проектирования и бурения скважин с кустовых площадок. Технологии и оборудование направленного бурения.

Темы лекций:

1. Наклонно-направленное бурение.

Темы практических работ:

1. Расчет параметров кривизны.

Темы лабораторных работ:

1. Проектирование траектории скважины с помощью ПО «Бурсофтпроект».

Раздел 7. Буровые растворы.

Условия бурения с применением буровых растворов. Способы промывки. Функции бурового раствора. Гидравлика (выбор гидравлической программы промывки скважины). Параметры буровых растворов. Оборудование для приготовления и очистки буровых растворов.

Темы лекций:

1. Буровые растворы.

Темы практических работ:

1. Расчет свойств бурового раствора.

Темы лабораторных работ:

1. Определение свойств бурового раствора.

Раздел 8. Крепление скважин.

Выбор способа спуска и цементирования обсадной колонны. Технологическая оснастка обсадных колонн. Определение режимов эксплуатации и расчет нагрузок на обсадную колонну (расчет нагрузок на обсадную колонну и выбор труб). Цементирование скважин. Тампонажные материалы для цементирования скважин.

Темы лекций:

1. Крепление скважин.
2. Тампонажные растворы.

Темы практических работ:

1. Расчет параметров цементирования скважины.

Темы лабораторных работ:

1. Определение свойств цементного раствора.

Раздел 9. Особенности строительства скважин в осложненных условиях.

В многолетнемерзлых горных породах, в условиях катастрофических поглощений, в солевых отложениях, в пластичных глинах, твердых и крепких горных породах, в условиях

АВПД и АНПД, в пластах, содержащих сероводород, при повышенных давлениях и температуре и т.д.

Темы лекций:

1. Строительство скважин в осложненных условиях.
2. Тампонажные растворы.

Темы практических работ:

1. Инженерные расчеты при ликвидации осложнений и аварий в строительстве скважин.

Раздел 10. Морское бурение.

Строительство скважин на море и на шельфе, в том числе, на Арктическом. Буровое оборудование, особенности технологии ведения работ. Особенности технологии бурения на шельфе.

Темы лекций:

1. Морское бурение или бурение на шельфе.

Темы курсовых проектов

1. Технологические решения для строительства разведочной скважины глубиной 2500 м на нефтяном месторождении.
2. Технологические решения для строительства поисковой скважины глубиной 3250 м на нефтяном месторождении.
3. Технологические решения для строительства наклонно-направленной скважины глубиной 3200 м на нефтяном месторождении.
4. Технологические решения для строительства разведочной скважины глубиной 3150 м на газоконденсатном месторождении.
5. Технологические решения для строительства эксплуатационной скважины с горизонтальным участком ствола глубиной 4200 м на нефтяном месторождении.
6. Технологические решения для строительства многоствольной скважины с тремя боковыми стволами на нефтяном месторождении.
7. Технологические решения для строительства многозабойной скважины по технологии радиального бурения на нефтяном месторождении.
8. Технологические решения для строительства многозабойной скважины по технологии fishbone на нефтяном месторождении.
9. Технологические решения для строительства параметрической скважины глубиной 3100 м на нефтяном месторождении.
10. Технологические решения для строительства эксплуатационной скважины с горизонтальным участком ствола глубиной 3450 м на газовом месторождении.
11. Технологические решения для строительства нагнетательной скважины глубиной 3400 м на нефтяном месторождении.
12. Технологические решения для строительства бокового ствола из скважины глубиной 3290 м на газоконденсатном месторождении.
13. Технологические решения для строительства разведочной скважины глубиной 4120 м на газовом месторождении.
14. Технологические решения для строительства наклонно-направленной скважины глубиной 3440 м на газовом месторождении.
15. Технологические решения для строительства многоствольной скважины с тремя боковыми стволами с морской платформы на нефтяном месторождении.

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 оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Карпов, К. А. Строительство нефтяных и газовых скважин: учебное пособие / К. А. Карпов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-4712-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125439> (дата обращения: 5.05.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Технология и техника бурения: учебное пособие: в 2 частях / В. С. Войтенко, А. Д. Смычник, А. А. Тухто, С. Ф. Шемет. — Минск: Новое знание, [б. г.]. — Часть 2: Технология бурения скважин — 2013. — 613 с. — ISBN 978-985-475-573-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/43875> (дата обращения: 5.05.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Буровое оборудование: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. Г. Крец [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 6.0 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m202.pdf>

Дополнительная литература

1. Самохвалов, Михаил Андреевич. Монтаж и эксплуатация бурового оборудования: учебное пособие [Электронный ресурс] / М. А. Самохвалов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 19.0 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..
Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m32.pdf> (контент)

6.2. Информационное и программное обеспечение

Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
 Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <https://new.znanium.com/>
 Электронно-библиотечная система «Юрайт» – <https://urait.ru/>
 Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/>
 Электронный курс «Технология бурения нефтяных и газовых скважин».
 Ссылка: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2991>

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

- WinDjView;
- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Adobe Flash Player;
- AkelPad;
- Cisco Webex Meetings;

- Document Foundation LibreOffice;
- Google Chrome;
- Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
- Mozilla Firefox ESR;
- Tracker Software PDF-XChange Viewer

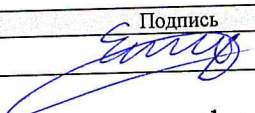
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 9в, аудитория 201.	Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 9в, аудитория 206.	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Стол демонстрационный - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Компьютер - 11 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, аудитория 406.	Комплект учебной мебели на 92 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 2 шт.
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс). 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, аудитория 309.	Комплект учебной мебели на 27 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Стол письменный - 1 шт.; Компьютер - 13 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело», специализация «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Старший преподаватель		А.В. Епихин

Программа одобрена на заседании Отделения нефтегазового дела
(протокол от «25» июня 2018 г. № 22).

И. о. заведующего кафедрой -руководителя
отделения на правах кафедры ОНД,
д.г.-м.н, профессор



подпись

/И.А. Мельник/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОНД (протокол)
2019_/2020 учебный год	Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	От 24. 06.2019 г. № 15
2020_/2021 учебный год	Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	От 26.06.2020 г. № 25