

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.

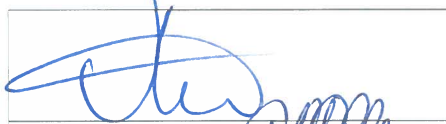
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Техника и технология добычи нефти и газа в осложненных условиях			
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	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	2		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	12	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	12	
	ВСЕГО	24	
Самостоятельная работа, ч		48	
ИТОГО, ч		72	

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.
	Рукавишников В.С.

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
ОПК(У)-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в нефтегазовой отрасли и смежных областях	И.ОПК(У)-5.1	Определяет на профессиональном уровне особенности работы различных типов оборудования и выявление недостатков в его работе	ОПК(У)-5.131	Знает особенности работы различных типов оборудования
				ОПК(У)-5.1У1	Умеет на профессиональном уровне выявлять недостатки в его работе
				ОПК(У)-5.1В1	Владеет навыками анализа данных по эксплуатации и отказам оборудования объектов добычи углеводородного сырья, выявления недостатков в работе различных типов оборудования
		И.ОПК(У)-5.2	Интерпретирует результаты лабораторных и технологических исследований применительно к конкретным условиям	ОПК(У)-5.232	Знает этапы интерпретации результатов лабораторных и технологических исследований
				ОПК(У)-5.2У2	Умеет интерпретировать результаты лабораторных и технологических исследований применительно к конкретным условиям
				ОПК(У)-5.2В2	Владеет опытом разработки рекомендаций и составления заключений по результатам лабораторных и технологических исследований
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,

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					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 оборудования
				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,

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					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	Организовывать выполнение работ в процессе проектирования объектов нефтегазовой отрасли с применением современных методов, технологий и программных продуктов для проектирования	И.ОПК(У)-5.1 И.ОПК(У)-5.2
РД2	Анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в нефтегазовом инжиниринге	И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-5.1
РД 3	Осуществлять руководство по организации производственной деятельности подразделений нефтегазового комплекса, контролировать выполнение требований и регламентов для обеспечения добычи нефти, газа и газового конденсата	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. Конструкции скважин и подготовка их к эксплуатации. Освоение скважин	РД 1	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	16
Раздел (модуль) 2. Эксплуатация фонтанных и газлифтных скважин. Эксплуатация скважин штанговыми насосами	РД 2	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	16
Раздел (модуль) 3. Эксплуатация скважин погружными центробежными электронасосами. Другие ви-	РД 3	Лекции	4
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	4

ды насосной эксплуатации. Эксплуатация газовых скважин		Самостоятельная работа	16
--	--	------------------------	----

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Конструкции скважин и подготовка их к эксплуатации. Освоение скважин

Цели и задачи дисциплины. Содержание дисциплины, ее назначение и связь со смежными дисциплинами направления «Нефтегазовое дело». Приток жидкости к скважине. Основные требования к конструкциям скважин и забоев. Оборудование забоев скважин и виды фильтров. Гидродинамическое совершенство скважин. Методы пулевой, торпедной, кумулятивной и гидропескоструйной перфорации скважин.

Методы и способы вызова притока. Расчёт основных гидродинамических характеристик при промывке скважин. Гидравлический расчёт, технология и техника освоения скважин методом замены жидкости. Освоение скважин с использованием пенных систем и газированных жидкостей. Компрессорный способ освоения. Освоение скважин глубинными насосами.

Цели общего и локального воздействия. Технологии и техника поддержания пластового давления закачкой воды и газа в пласт. Тепловые методы воздействия. Техника закачки теплоносителей в пласт. Внутрипластовое горение. Классификация способов воздействия на призабойную зону скважин. Физические основы и принципы расчёта процессов при кислотных обработках, гидравлическом разрыве пласта, при тепловых, термогазохимических и комбинированных методах воздействия.

Темы лекций:

1. Конструкции скважин и их подготовка к эксплуатации
2. Способы освоения скважин, методы воздействия на пласты

Названия лабораторных работ:

1. Определение физических свойств нефтяного газа по его компонентному составу
2. Расчёт физических свойств пластовой нефти при её однократном разгазировании

Раздел 2. Эксплуатация фонтанных и газлифтных скважин. Эксплуатация скважин штанговыми насосами

Вывод условий фонтанирования и минимальное забойное давление фонтанирования. Расчёт фонтанного подъёмника в конце и начале фонтанирования. Оборудование фонтанных скважин. Установление режима работы фонтанных скважин. Расчёт процесса фонтанирования с помощью кривых распределения давления вдоль лифта. Техника безопасности и охрана окружающей среды при фонтанном способе эксплуатации. Общие принципы газлифтной эксплуатации. Виды газлифта. Пуск газлифтных скважин в эксплуатацию. Расчёт пускового давления. Оборудование, применяемое при газлифтной эксплуатации. Система газораспределения. Компрессорные станции. Расчёт газлифтного подъёмника при условиях ограниченного и неограниченного отборов. Графический метод выбора оборудования и режима работы газлифтной скважины. Расчёт и расстановка пусковых клапанов.

Определение диаметра фонтанного подъёмника, глубины спуска ступенчатой колонны НКТ и расчёт диаметра штангера фонтанной арматуры. Основные виды глубиннонасосных установок, их общая характеристика, область применения, преимущества и недостатки. Штанговая балансирная глубиннонасосная установка и принцип её действия. Производительность глубинного насоса. Коэффициент наполнения и факторы его определяющие. Влияние газа на работу глубинного насоса. Коэффициент подачи глубиннонасосной установки. Работа штанг в скважине, нагрузки на насосные штанги. Динамические нагрузки на штанги. Определение длины хода плунжера. Расчёт и конструирование штанговой колонны. Динамометрирование насосных установок. Эхометрирование. Принципы подбора и оптимизация работы УШСН с применением ПЭВМ.

Темы лекций

3. Эксплуатация фонтанных и газлифтных скважин
4. Эксплуатация скважин штанговыми насосами

Названия лабораторных работ

3. Расчёт процесса освоения скважин методом замены жидкости (прямая и обратная закачка)
4. Проектирование штанговой глубиннонасосной установки в нефтяные скважины

Раздел 3. Эксплуатация скважин погружными центробежными электронасосами. Другие виды насосной эксплуатации. Эксплуатация газовых скважин.

Схема, принцип действия и основные элементы УПЦЭН. Характеристики насоса. Влияние вязкости жидкости на работу ЭЦН. Влияние газа на работу УПЦЭН. Оптимальное, допускаемое и предельное давление на приёме насоса. Подбор установок к условиям скважин с помощью ПЭВМ. Исследования скважин, оборудованных УПЦЭН. Установки гидравлических поршневых насосов. Область применения. Принципиальные схемы установок. Основы расчётов УГПН. Струйные насосы.

Влияние различных факторов на эффективность работы струйных насосов. Основы расчётов струйных насосных установок для эксплуатации скважин. Погружные винтовые насосы. Плунжерные насосы для откачки вязких жидкостей. Диафрагменные насосы. Плунжерный лифт. Основы расчёта плунжерного лифта. Особенности конструкций газовых скважин. Оборудование устья газовой скважины. Подземное оборудование ствола газовых скважин при добыче природного газа различного состава. Расчёт внутреннего диаметра и глубины спуска колонны НКТ в скважину. Способы и оборудование для удаления жидкости с забоя газовых и газоконденсатных скважин. Одновременная раздельная эксплуатация двух газовых пластов одной скважиной.

Темы лекций

5. Эксплуатация скважин с УПЦЭН
6. Эксплуатация газовых скважин

Названия лабораторных работ

5. Подбор установки электроцентробежного погружного насоса в нефтяной скважине
6. Расчёт диаметра подъёмника и выбор режима работы газовой скважины. Определение условий гидратообразования в газовых скважинах

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. Арбузов, Валерий Николаевич. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин [Электронный ресурс] учебное пособие: / В. Н. Арбузов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра геологии и разработки нефтяных месторождений (ГРНМ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011- Ч. 1. — 1 компьютерный файл (pdf; 2.9 MB). — 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m244.pdf> (контент) (дата обращения: 17.06.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
2. Тагиров, Курбан Магомедович. Эксплуатация нефтяных и газовых скважин: учебник в электронном формате [Электронный ресурс] / К. М. Тагиров. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Академия, 2012. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Высшее профессиональное образование. Бакалавриат. — Нефтегазовое дело. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше. — ISBN 978-5-7695-7479-5. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-93.pdf> (контент) (дата обращения: 17.06.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

Дополнительная литература:

1. Крец, Виктор Георгиевич. Оборудование для добычи нефти: учебное пособие / В. Г. Крец, Л. А. Саруев; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2002. — 120 с.: ил. — Библиогр.: с. 86. — Текст: непосредственный
2. Мищенко, Игорь Тихонович. Скважинная добыча нефти: учебник для вузов / И. Т. Мищенко; Российский государственный университет нефти и газа им. И. М. Губкина (РГУ Нефти и Газа). — Москва: Изд-во РГУ нефти и газа, 2015. — 448 с.: ил. — Посвящ. 85-летию РГУ нефти и газа. — Библиогр.: с. 441. — ISBN 978-5-91961-145-5. — Текст: непосредственный
3. Оборудование для добычи нефти и газа учебное пособие для вузов: в 2 ч.: / В. Н. Ивановский [и др.]; Российский государственный университет нефти и газа им. И. М. Губкина. — Москва: Нефть и газ, 2002-2003 - Ч. 1. — 2002. — 768 с.: ил. — Библиогр.: с. 761-762. — ISBN 5-7246-0180-X. — Текст: непосредственный
4. Разработка и эксплуатация нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений: учебник / Ш. К. Гиматулинов [и др.]. — Изд. стер. — Москва: Альянс, 2016. — 302 с. — Библиогр.: с. 299. — Обозначения основных величин: с. 297-298. — ISBN 978-5-91872-136-0. — Текст: непосредственный

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 «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
- 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. tNavigator;
3. Schlumberger (Petrel, Eclipse, Techlog, Pipesim);
4. Roxar (Tempest, RMS);
5. WellFlo;
6. Pansys;
7. SubPUMP;
8. FracPro_2019;
9. Webex Meetings;
10. Google Chrome;
11. Zoom.

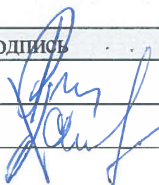
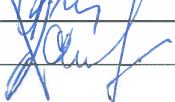
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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 - 12 шт.; Проектор - 1 шт.; Экран 180*180; Доска аудиторная маркерная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 22 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, 231/1

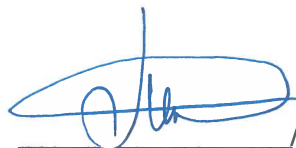
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг» по специализации «Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг» направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» (прием 2019 г., очная форма).

Разработчики:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОНД, PhD		Рукавишников В.С.
Доцент ОНД, к.х.н.		Хомяков И.С.

Программа одобрена на заседании Отделения нефтегазового дела
(протокол от «25» июня 2019 г. №15).

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



/Мельник И.А./

подпись

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. Актуализирован раздел «Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины» 2. Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины»	От 26.06.2020 г. Протокол № 25