

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

Управление нефтегазовыми технологическими процессами

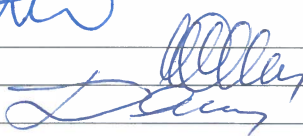
Направление подготовки/ специальность	21.04.01 Нефтегазовое дело		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг		
Специализация	Petroleum Engineering / Нефтегазовый инжиниринг		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	24	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
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.
	Демьянов В.В.

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
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	И.УК(У)-2.3.	Осуществляет мониторинг за ходом реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта	УК(У)-2.333	Знает этапы разработки и реализации проекта
				УК(У)-2.3У3	Умеет управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
				УК(У)-2.3В3	Владеет методикой мониторинга за ходом реализации проекта
УК(У)-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	И.УК(У)-3.3.	Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды	УК(У)-3.333	Знает основные принципы делегирования полномочий
				УК(У)-3.3У3	Умеет разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта
				УК(У)-3.3В3	Владеет навыками делегирования полномочий в группе
ОПК(У)-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой области	И.ОПК(У)-1.3.	Анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций	ОПК(У)-1.333	Знает причины снижения качества технологических процессов и способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций
				ОПК(У)-1.3У3	Умеет выбирать эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций
				ОПК(У)-1.3В3	Владеет опытом выбора эффективных способов повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-2	Способен осуществлять проектирование объектов нефтегазового производства	И.ОПК(У)-2.1	Использует знание алгоритма организации выполнения работ в процессе проектирования объектов нефтегазовой отрасли	ОПК(У)-2.131	Знает алгоритм организации выполнения работ в процессе проектирования объектов нефтегазового производства
				ОПК(У)-2.1У1	Умеет осуществлять сбор исходных данных для составления технического проекта на проектирование технологического процесса, объекта
				ОПК(У)-2.1В1	Владеет навыками использования алгоритма организации и выполнения работ в процессе проектирования объектов нефтегазовой отрасли
		И.ОПК(У)-2.2	Формулирует цели выполнения работ и предлагает пути их достижения	ОПК(У)-2.232	Знает основные требования к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов
				ОПК(У)-2.2У2	Умеет выстраивать траекторию достижения поставленных целей
				ОПК(У)-2.2В2	Владеет навыками определения содержания этапов процесса проектирования
		И.ОПК(У)-2.3	Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных профессиональных задач	ОПК(У)-2.333	Знает программно-информационные средства для автоматизации проектирования
				ОПК(У)-2.3У3	Умеет анализировать исходные данные для составления технического проекта на проектирование технологического процесса, объекта
				ОПК(У)-2.3В3	Владеет навыками использования современных инструментов и методов планирования и кон-

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
					троля проектов
ОПК(У)-4	Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	И.ОПК(У)-4.2	Обрабатывает результаты научно-исследовательской, практической технической деятельности, используя имеющееся оборудование, приборы и материалы	ОПК(У)-4.232	Знает приёмы обработки результатов научно-исследовательской, практической технической деятельности
				ОПК(У)-4.2У2	Умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской, практической технической деятельности, используя имеющееся оборудование, приборы, материалы и технические средства
				ОПК(У)-4.2В2	Владеет навыками оценки результатов научно-исследовательской, практической технической деятельности
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

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

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	Определять, формулировать и решать междисциплинарные инженерные задачи в области управления нефтегазовыми технологиями с использованием профессиональных знаний и современных методов исследования	И.УК(У)-2.3 И.ОПК(У)-1.3 И.ОПК(У)-2.1 И.ОПК(У)-2.3
РД 2	Определять и формулировать инженерные задачи в области управления нефтегазовыми технологиями для коллектива исполнителей, планировать и контролировать командную работу	И.УК(У)-3.3 И.ОПК(У)-2.2 И.ОПК(У)-2.3 И.ОПК(У)-4.2
РД 3	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 4	Владеть методическими основными методиками расчёта базовых технологических показателей разработки нефтяных и газовых месторождений, оценки эффективности применяемых методов увеличения продуктивности скважин	И.ПК(У)-5.1

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. Проектирование заканчивания скважин для различных геологических условий	РД 1	Лекции	8
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 2. Подбор внутрискважинного оборудования	РД 2	Лекции	8
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 3. Методы увеличения продуктивности скважин	РД 3	Лекции	8
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Проектирование заканчивания скважин для различных геологических условий

Системы заканчивания скважин (открытый ствол, фильтр, обсаженный ствол). Выбор способа подъема пластового флюида по стволу скважины. Внутрискважинное оборудование и компоновка колонны НКТ. Устьевое оборудование скважины. Компоновки для разработки многопластовых залежей. Внутрискважинные операции, проводимые с помощью канатной техники. Эксплуатация горизонтальных и многозабойных скважин. Траектории и искривление горизонтальных скважин. Построение скважин с максимальным отходом по латерали. Проводка горизонтальной скважины. Система заканчивания горизонтальной скважины.

Интеллектуальные компоновки скважин. Уравнение притока к горизонтальной скважине. Преимущества и недостатки горизонтальных скважин. Экономическая оценка горизонтальных скважин. Узловой анализ. Фазовая диаграмма для углеводородов. Уравнение притока нефтяной и газовой скважины. Характеристика работы лифтовых труб.

Определение градиента жидкости при течении по колонне НКТ. Выбор корреляции для расчета перепада давления при течении по колонне НКТ. Расчет изменения температуры пластового флюида при течении по стволу скважины. Перепад давления при течении по системе нефтегазосбора. Влияние системы заканчивания скважины на дополнительный перепад давления при течении флюида. Моделирование конструкции скважины и автоматизированный расчет перепада давления.

Темы лекций

1. Системы заканчивания скважин
2. Горизонтальные и многозабойные скважины
3. Интеллектуальные компоновки скважин.
4. Моделирование конструкции скважины и автоматизированный расчет перепада давления.

Названия лабораторных работ

1. Подбор и обоснование компоновки скважины
2. Расчет дебита и экономических параметров для горизонтальной скважины
3. Нахождение забойного давления и дебита скважины для условий фонтанирования

Раздел 2. Подбор внутрискважинного оборудования

Обоснование необходимости применения механизированного способа эксплуатации скважины. Обзор насосных и компрессорных систем механизированной добычи. Критерии выбора механизированного способа эксплуатации скважин. Штанговый глубинный насос. Электроцентробежный насос. Гидравлический насос. Винтовой насос. Гибридные системы.

Газлифтная эксплуатация скважин. Условия применимости газлифтной системы эксплуатации скважин. Цель использования газлифта. Процесс вывода газлифтной скважины на режим. Внутрискважинное оборудование при газлифтной эксплуатации (мандрель, газлифтные клапаны, заглушки). Принцип действия газлифтного клапана. Обоснование выбора глубины установки газлифтных клапанов. Проблемы при эксплуатации газлифтных скважин. Оптимизация газлифтной эксплуатации скважин на месторождении. Современные технологии газлифтных компоновок скважин. Прерывистый газлифт.

Технология вторичного вскрытия пласта. Характеристики и особенности кумулятивного заряда. Оценка и тестирование кумулятивных зарядов. Способы доставки кумулятивного перфоратора на забой (перфоратор на кабеле, перфоратор на трубах). Технология вторичного вскрытия пласта. Современные технологии вторичного вскрытия пласта.

Темы лекций

5. Выбор и проектирование механизированных методов добычи нефти
6. Газлифтная эксплуатация скважин
7. Технология вторичного вскрытия пласта

Названия лабораторных работ:

4. Подбор глубинно-насосного оборудования для нефтяной скважины
5. Дизайн газлифтной компоновки
6. Расчет пробивной силы кумулятивной перфораторы и выбор оптимального для различных геологических условий

Раздел 3. Методы увеличения продуктивности скважин

Теория загрязнения призабойной зоны пласта (ПЗП). Понятие скин-фактора. Скин-фактор за счёт загрязнения призабойной зоны пласта (ПЗП). Источники загрязнения ПЗП. Регламент проведения ремонтных работ для снижения рисков загрязнения ПЗП.

Особенности проведения кислотной обработки (КО). Влияние состояния призабойной зоны пласта (ПЗП) на приток флюида из пласта. Экономические аспекты проведения мероприятий на скважине. Выбор кандидатов для проведения мероприятий на скважине. Выбор типа

кислоты и добавок. Риски при проведении кислотной обработки. Описание химических реакции при проведении кислотной обработки ПЗП. Логистика проведения мероприятий на месторождении. Особенности проведения КО в карбонатных и терригенных коллекторах. Технология проведения КО.

Гидравлический разрыв пласта (ГРП). Физические процессы при проведении ГРП. Характеристика работы скважины с ГРП. Технология проведения ГРП. Типы и особенности различных технологий ГРП. Геомеханические характеристики горной породы. Дизайн ГРП. Оптимизация ГРП. Проводимость трещины ГРП. Выбор жидкости разрыва. Современные технологии проведения ГРП. Эксплуатация слабо консолидированных коллекторов и методы борьбы с пескопроявлением. Различные процессы, приводящие к пескопроявлению. Прогнозирование пескопроявления (промысловый опыт, геофизические исследования, лабораторные исследования). Экономическая оценка методов борьбы с пескопроявлением. Механические и химические методы борьбы с пескопроявлением и их особенности. Современные технологии борьбы с пескопроявлением.

Концепция обустройства нефтяного и газового месторождений. Особенности разработки нефтяного и газового месторождений. Примеры разработки месторождений. Шельфовые технологии. Типовые схемы нефтегазосбора. Типовые технологические схемы подготовки пластовой продукции. Расчет размера трехфазного сепаратора. Тестовый сепаратор. Функции и конструктивные особенности компрессоров. Системы учета качества и количества нефти. Системы подготовки газа. Системы подготовки пластовой воды. Источники воды на месторождении. Утилизация газа на месторождении. Системы закачки воды.

Темы лекций

8. Призабойная зона пласта, скин-фактор
9. Кислотная обработка пласта
10. Гидравлический разрыв пласта
11. Пескопроявления и методы борьбы с ним
12. Концепции обустройства нефтяных и газовых месторождений

Названия лабораторных работ:

7. Расчёт скин-фактора и обоснование выбора жидкости глушения
8. Экономический расчет и обоснование кислотной обработки ПЗП
9. Дизайн и обоснование ГРП
10. Подбор гравийного фильтра для борьбы с пескопроявлением
11. Подбор горизонтального трехфазного сепаратора

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, семина-

рах 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. Основы автоматизации производственных процессов нефтегазового производства : учебник в электронном формате [Электронный ресурс] / под ред. М. Ю. Праховой. — 2-е изд., испр. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Академия, 2014. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Высшее 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 978-5-4468-0658-4. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-96.pdf> (контент) (дата обращения: 17.06.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

2. Росляк, Александр Тихонович. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. Т. Росляк, С. Ф. Санду; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 4.0 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — 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/2014/m081.pdf> (контент) (дата обращения: 17.06.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

3. Санду, Сергей Фёдорович. Практикум по дисциплине "Разработка нефтяных и газовых месторождений": учебное пособие [Электронный ресурс] / С. Ф. Санду, А. Т. Росляк, В. М. Галкин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.5 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. Схема доступа: <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/62448> (контент) (дата обращения: 17.06.2019). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

Дополнительная литература

1. Дейк, Л. П. Основы разработки нефтяных и газовых месторождений: пер. с англ. / Л. П. Дейк. — Москва: Премимум Инжиниринг, 2012. — 570 с.: ил. — Промышленный инжиниринг. — Библиография в конце глав. — Алфавитный указатель: с. 535-549. — ISBN 978-5-903363-27-8. — Текст: непосредственный

2. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений. Геология нефти и газа: Автоматизированная обучающая система [Электронный ресурс] / Томский политехнический университет. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2004. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Виртуальный университет. — Текстовые файлы. — Системные требования: Windows 98/2000/ME/XP, Pentium 200 MHz и выше, 64 МБ оперативной памяти, 24-х CD-ROM/DVD дисковод, графический адаптер SVGA, 200 МБ свободного места на диске.

3. 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. LibreOffice;
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.

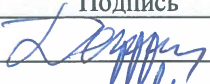
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОНД, к.ф.-м.н.		Демьянов В.В.
Доцент ОНД, к.х.н.		Шишмина Л.В.

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


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 » июня 2020 г., протокол № 25