

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИППР

Боев А.С.

2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2022 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Гидравлический разрыв пласта

Направление подготовки/специальность	21.04.01 «Нефтегазовое дело»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Технология строительства нефтяных и газовых скважин		
Специализация	Технология строительства нефтяных и газовых скважин		
Уровень образования	высшее образование – магистр		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	2		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	18	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	6	
	ВСЕГО	24	
Самостоятельная работа, ч		48	
ИТОГО, ч		72	

Вид промежуточной аттестации

Зачет

Обеспечивающее подразделение

ОНД

И.о. заведующего кафедрой -
руководителя отделения
нефтегазового дела на правах
кафедры

Руководитель ООП
Преподаватель

	Лукин А.А.
	Рукавишников В.С.
	Минаев К.М.
	Соловьев В.В.

2022 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Гидравлический разрыв пласта» 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, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в нефтегазовом инжиниринге	ПК(У)-4.131	Знает этапы процесса гидравлического разрыва пласта (ГРП), классификацию ГРП, классификацию причин преждевременной остановки ГРП
				ПК(У)-4.1У1	Умеет рассчитывать объем продавки скважины, подбирать оборудование ГРП
				ПК(У)-4.1В1	Владеет навыками оценки давления мгновенного закрытия трещины, чистого давления
ПК(У)-5	Способен участвовать в управлении технологическими комплексами, принимать решения в условиях неопределенности	И.ПК(У)-5.1	Участствует в управлении технологическими комплексами, принимать решения в условиях неопределенности	ПК(У)-5.131	Знает условия возникновения осложнений и аварий при ГРП
				ПК(У)-5.1У1	Умеет выбирать методы и материалы для ликвидации осложнений и аварий при ГРП
				ПК(У)-5.1В1	Владеет навыками контроля процесса ГРП

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части вариативного междисциплинарного профессионального модуля учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД 1	Знать и подготавливать оборудование к проведению гидроразрыва пласта; устанавливать приборы у устья скважины, соединять их с устьевой арматурой; рассчитывать и регулировать подачу жидкости и песка на приемы насоса агрегата	И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-5.1
РД 2	Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию рабочей ситуации	И.ПК(У)-4.1 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. Загрязнение пласта и скин-эффект	РД1 РД2	Лекции	2
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	9
Раздел (модуль) 2. Выбор скважин для проведения ГРП	РД1 РД2	Лекции	4
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	9
Раздел (модуль) 3. Введение в моделирование ГРП	РД1 РД2	Лекции	4
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	9
Раздел (модуль) 4. ГДИС после ГРП	РД1 РД2	Лекции	4
		Лабораторные занятия	1
		Самостоятельная работа	10
Раздел (модуль) 5. Селективный ГРП	РД1 РД2	Лекции	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	11

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Загрязнение пласта и скин-эффект

Рассматривается понятие скин-фактора, псевдоскин-фактора и совокупного скин-фактора; уравнение притока, составляющие; методы, преимущества перфорации.

Темы лекций:

1. Режимы течения.
2. Общий вид уравнения притока. Составляющие уравнения притока. Единицы измерения. Источники информации. Способы увеличения дебита скважины.
3. Перфорация.

Темы лабораторных занятий:

1. Расчёт дебитов скважины при разных условиях загрязнения призабойной зоны пласта.

Раздел 2. Выбор скважин для проведения ГРП

Сбор данных, анализ пласта при выборе скважин на ГРП; Требуемые свойства жидкости ГРП, основные параметры. Неньютоновские жидкости. Химические добавки. Эффективность жидкости. Виды проппанта. Свойства. Оценка применимости

Темы лекций:

- 1 Выбор кандидатов. Основные этапы. Выявление причин низкой продуктивности. Анализ технического состояния.
- 2 Жидкости ГРП.
- 3 Проппант..
- 4 Дизайн ГРП. Двухмерные, трехмерные и псевдотрехмерные модели. Программные продукты различных компаний.
- 5 Характеристика работы скважины после ГРП.

Темы лабораторных занятий:

1. Расчёт влияния проппанта на стартовые дебиты

Раздел 3. Введение в моделирование ГРП

Двухмерные, трехмерные и псевдотрехмерные модели. Программные продукты различных компаний, ПО.

Темы лекций:

- 1 Введение в моделирование ГРП.
- 2 Описание функционала открытого программного обеспечения для моделирования роста трещин ГРП.
- 3 Моделирование ГРП с помощью доступного программного обеспечения

Темы лабораторных занятий:

1. Создание модели трещины ГРП на основе входных данных.

Раздел 4. ГДИС после ГРП

Гидродинамические исследования скважин при ГРП, технологии проведения; типы ГРП.

Темы лекций:

- 1 Мини-ГРП. Назначение и использование. ГДИС после ГРП.
- 2 Оборудование для ГРП. Трещины конечной и бесконечной проводимости. Определение скин-фактора и полудлины трещины.
- 3 Технология проведения ГРП

Темы лабораторных занятий:

1. Расчёт параметров трещины по входным данным. Расчёты объёма закаченного проппанта и конечной геометрии трещины ГРП

Раздел 5. Селективный ГРП.

Современные технологии проведения селективного ГРП; контроль качества.

Темы лекций:

- 1 Селективный ГРП. и МГРП. Графики закачки.
- 2 Контроль качества проведения ГРП

Темы лабораторных занятий:

1. Расчёт дебита горизонтальной скважины с МГРП

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 и практическим занятиям;
- прохождение тестирования на электронной платформе, подготовка к контрольной работе и экзамену.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Антониади Д.Г., Савенок О.В., Шостак Н.А. Теоретические основы разработки нефтяных и газовых месторождений : учебное пособие. – Краснодар : ООО «Просвещение-Юг», 2011. – 203 с.
2. Булатов А.И., Савенок О.В. Капитальный подземный ремонт нефтяных и газовых скважин: в 4 томах. – Краснодар : Издательский Дом – Юг, 2012–2015. – Т. 1–4. с.
3. Меликбеков, А. С. Теория и практика гидравлического разрыва пластов : учебник / А. С. Меликбеков. – Москва: Недра, 1967. – 141 с.
4. Каплан, Л. С. Введение в технологию и технику нефтедобычи : учебник / Л. С. Каплан, У. З. Ражетдинов. – Уфа: Конкорд-инвест, 1995. – 236 с.
5. Овнатанов, С. Т. Нефтеотдача при разработке нефтяных месторождений : учебник / С. Т. Овнатанов, К. А. Карапетов. – Москва: Недра, 1970. – 336 с.
6. Махмудбеков Э. А. Интенсификация добычи нефти : / Э. А. Махмудбеков. – Москва: Недра, 1975. – 264 с.
7. Джоэль Г. Микросейсмический мониторинг развития трещин ГРП для оптимизации мероприятий по повышению нефтеотдачи месторождений на поздних стадиях эксплуатации / Джоэль Г. Ле-Кливе, Ле-Бенне, Кевин В. Таннер, Уолтер Д. Грант // Технологии ТЭК. – 2005. – №4. – С. 2–8.
8. Загуренко А. Г. Комплексная система планирования и проведения гидроразрыва пласта на месторождениях ОАО «НК «Роснефть» / А. Г. Загуренко, В. А. Коротовских, А. А. Колесников, А. В. Тимонов, Д. В. Кардымон. // Нефтяное хозяйство. – 2009. – №4. – С.78–80.

Дополнительная литература

1. Каневская Р.Д. Зарубежный и отечественный опыт применения гидроразрыва пласта. М.: ВНИИОЭНГ, 1998. 40 с.
2. Каневская Р.Д. Математическое моделирование разработки месторождений нефти и газа с применением гидравлического разрыва пласта. М.: Недра, 1999. 212 с.
3. Экономидис М., Олайни Р., Валько П. Унифицированный дизайн гидроразрыва пласта. – Алвин, шт. Техас, США, 2002 г. 194 с., Пер. – Углов М., 2004 г..

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. www.oil-industry.ru – журнал «Нефтяное хозяйство»;
1. www.dobi.oglib.ru – электронная библиотека «Нефть и газ»;
2. www.nglib.ru – портал научно-технической информации электронной библиотеки «Нефть и газ»;
3. www.ngpedia.ru – большая энциклопедия нефти и газа;
4. www.rsl.ru – российская государственная библиотека;
5. www.nlr.ru – российская национальная библиотека.

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

Acrobat Reader DC, AkelPad, Firefox ESR, Flash Player, K-Lite Codec Pack Full, Office 2016 Standard Russian Academic, PDF-XChange Viewer, Visual C++ Redistributable Package , Webex Meetings, WinDjView, Zoom, 7-Zip.

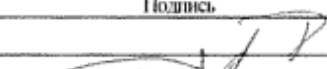
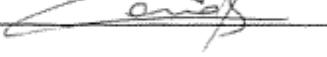
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

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

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Усова, д.9В, учебный корпус №6, аудитория 204	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; Mozilla Public License 2.0; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU Affero General Public License 3; Berkeley Software Distribution License 2-Clause

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело», основная образовательная программа Технология строительства нефтяных и газовых скважин (приема 2022 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		Минаев К.М.
Старший преподаватель		Соловьев В.В.

Программа одобрена на заседании Отделения нефтегазового дела
(протокол от «21» июня 2022 г. № 8).

И.о. заведующего кафедрой-руководителя отделения
нефтегазового дела на правах кафедры ИШПР, к. г.-м . н

 /Лукин А.А./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения нефтегазового дела ИШПР НИ ТПУ (протокол)
2022	Дисциплина вводится впервые в 2022 г	№ 8 от 21.06.2022