

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 14.06.2022 15:16:31  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0170d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов»**

**Инженерная академия**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Improving the efficiency of the production process and operation of equipment for  
the extraction of hydrocarbons / Повышение эффективности процесса добычи и  
работы оборудования по добыче углеводородного сырья**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

21.04.01 Нефтегазовое дело

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной  
образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

Oil and gas engineering / Технологии добычи и транспортировки нефти и газа (англ.)

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Improving the efficiency of the production process and operation of equipment for the extraction of hydrocarbons / Повышение эффективности процесса добычи и работы оборудования по добыче углеводородного сырья» является приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков решения сложных вопросов, связанных с использованием оборудования при эксплуатации нефтяных скважин. Обучение студентов различным осложнениям, появляющимся в процессе эксплуатации скважины. Общие сведения о погружных насосных установках и осложнениях при эксплуатации. Влияние параметров продукции (свободного газа, вязкости и т.п.) на характеристики погружных центробежных насосов.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение схем оборудования, используемого при добыче нефти;
- изучение характеристик работы оборудования, приобретение навыков выбора того или иного оборудования;
- освоение методики расчёта характеристик оборудования, технологии эксплуатации, а также сбора и подготовки скважинной продукции к транспорту.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Improving the efficiency of the production process and operation of equipment for the extraction of hydrocarbons / Повышение эффективности процесса добычи и работы оборудования по добыче углеводородного сырья» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-3	Способен проводить оценку ресурсов, вести подсчет и пересчет запасов углеводородов для составления научных и технологических проектов	<p>ПК-3.1 Знает действующие законодательные, нормативные правовые акты Российской Федерации, нормы и правила в области подсчета запасов и управления запасами; регламенты, положения, инструкции и стандарты организации в области подсчета запасов и управления запасами; правила составления документации для текущих программ геологоразведочных работ; правила составления документации для перспективных программ геологоразведочных работ; правила оформления плановой документации; нормы и правила разработки проектной документации; политику организации в области качества проведения геологоразведочных работ; технологии проведения, обработки и интерпретации геолого-геофизических работ; особенности проведения геологоразведочных работ</p> <p>ПК-3.2 Умеет разрабатывать рекомендации по дальнейшему изучению месторождения для уточнения геологического строения и запасов; применять требования нормативных документов при оценке ресурсов и запасов углеводородов;</p>

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		<p>подготавливать материалы, используемые при разработке программ геологоразведочных работ по подсчету запасов и управлению запасами; составлять документацию для текущих и перспективных программ геологоразведочных работ; анализировать качество текущих программ геологоразведочных работ по подсчету запасов и управлению запасами; контролировать выполнение и результаты разработки текущих и перспективных программ работ по подсчету запасов и управлению запасами</p> <p>ПК-3.3 Владеет навыками анализа и оценки ресурсной базы организации; навыками осуществления разработки текущих и перспективных программ геологоразведочных работ с целью уточнения запасов углеводородов на территории деятельности организации; навыками качественного и своевременного выполнения подсчета (пересчета) запасов по отдельным объектам; навыками подготовки в установленном порядке оперативной отчетности</p>
ПК-5	<p>Способен составлять техническую документацию реализации технологического процесса (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование и др.), экономическую оценку объектов месторождений нефти и газа по утвержденным формам</p>	<p>ПК-5.1 Знает требования и ГОСТы к составлению технической документации, базовые методы геолого-промышленной оценки месторождений нефти и газа; методы геолого-промышленной и геолого-экономической оценки (ГЭО) новых геолого-разведочных проектов с учетом всех неопределенностей и рисков их реализации</p> <p>ПК-5.2 Умеет составлять и оформлять техническую документацию реализации технологических процессов в области разработки месторождений нефти и газа, транспортировки и переработки нефти и нефтепродуктов; применять новые методы геолого-промышленной оценки месторождений нефти и газа; определять геологические ресурсы и вероятности обнаружения залежи, ее добычного потенциала; проводить планирование и оценку инфраструктурных решений; определение затрат на открытие и разработку месторождения</p> <p>ПК-5.3 Владеет методикой составления первичной отчетности, включая графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование по утвержденным формам</p>
ПК-7	<p>Способен вести организацию, руководство, а также осуществлять контроль качества основных видов работ при разработке месторождений нефти и газа, транспортировке и переработке нефти и газа</p>	<p>ПК-7.1 Знает: Основные виды применяемых систем оценки качества геологических видов работ при разработке месторождений нефти и газа, транспортировке и переработке нефти и газа; систему качества ISO-9001, нормативные документы ГКЗ и классификации запасов нефти и газа Требования нормативных правовых актов</p>

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		<p>Российской Федерации, локальных нормативных актов, распорядительных документов и технической документации в области добычи углеводородного сырья</p> <p>Технологические процессы добычи углеводородного сырья</p> <p>Назначение, устройство и принцип работы оборудования по добыче углеводородного сырья</p> <p>Физико-химические свойства углеводородного сырья, химических реагентов, порядок и правила их утилизации</p> <p>Технологические режимы, параметры работы скважин</p> <p>Нормативы технологических потерь углеводородного сырья при добыче в соответствии с принятой схемой и технологией разработки</p> <p>Влияние различных процессов, происходящих в пласте, на коэффициент продуктивности добывающей скважины</p> <p>Порядок измерения коэффициента продуктивности добывающей скважины</p> <p>Способы расчета коэффициента продуктивности и скин-эффекта по исследованиям скважин с записью кривой восстановления давления</p> <p>Назначение, устройство и принцип работы оборудования механизированной добычи углеводородного сырья</p> <p>Стандарты, технические условия, руководящие документы по разработке и оформлению технической документации</p> <p>Виды аварийных ситуаций при эксплуатации скважин, причины их возникновения и способы предупреждения и устранения</p> <p>Структуру, взаимодействие средств автоматизированной системы управления технологическим процессом, телемеханики, систем автоматического управления оборудования по добыче углеводородного сырья, способы управления ими</p> <p>Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности</p> <p>ПК-7.2 Умеет:</p> <p>Организовывать и проводить контроль качества работ при разработке месторождений нефти и газа, транспортировке и переработке нефти и газа на разных стадиях изучения конкретных объектов</p> <p>Производить оценку остаточного ресурса оборудования по добыче углеводородного сырья</p> <p>Анализировать характеристики притока в вертикальную, горизонтальную или разветвленно-</p>

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		<p>горизонтальную скважины</p> <p>Прогнозировать изменение характеристики притока из пласта в скважину с учетом режима работы пласта</p> <p>Разрабатывать инструкции по эксплуатации оборудования по добыче углеводородного сырья</p> <p>Контролировать работу оборудования механизированной добычи углеводородного сырья</p> <p>Выявлять скважины, работающие с отклонениями от запланированного режима</p> <p>Проводить противоаварийные тренировки с подчиненным персоналом по плану мероприятий по локализации и ликвидации аварий и инцидентов на объектах добычи углеводородного сырья</p> <p>ПК-7.3 Владеет:</p> <p>Методикой оценки качества всех видов работ при разработке месторождений нефти и газа, транспортировке и переработке нефти и газа на разных стадиях изучения конкретных объектов</p> <p>Навыками организации и контроля выполнения планов и заданий по добыче углеводородного сырья</p> <p>Навыками оперативного руководства добычей и контроля соблюдения технологии добычи углеводородного сырья</p> <p>Навыками контроля соблюдения заданного режима работы оборудования скважин, обвязки, нефтегазопромысловых трубопроводов, сборных трубопроводов, газопроводов-шлейфов, ингибиторопроводов в соответствии с требованиями технологического регламента установки, инструкций по эксплуатации и паспортов организаций-изготовителей оборудования</p> <p>Навыками анализа динамики добычи углеводородного сырья. Организация обеспечения рабочих мест актуальной технологической документацией</p> <p>Навыками организации мониторинга и контроля эксплуатации месторождения и скважин</p> <p>Навыками контроля и руководства работами по составлению и ведению технической документации подразделения</p> <p>Навыками контроля и руководства в направлении соблюдения в подразделении требований охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности</p> <p>Навыками контроля и руководства работами по подготовке отчетности по добыче углеводородного сырья</p>

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Improving the efficiency of the production process and operation of equipment for the extraction of hydrocarbons / Повышение эффективности процесса добычи и работы оборудования по добыче углеводородного сырья» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Improving the efficiency of the production process and operation of equipment for the extraction of hydrocarbons / Повышение эффективности процесса добычи и работы оборудования по добыче углеводородного сырья».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-3	Способен проводить оценку ресурсов, вести подсчет и пересчет запасов углеводородов для составления научных и технологических проектов	-	Научно-исследовательская работа ГИА
ПК-5	Способен составлять техническую документацию реализации технологического процесса (графики работ, инструкции, планы, сметы, заявки на материалы, оборудование и др.), экономическую оценку объектов месторождений нефти и газа по утвержденным формам	Технологии разработки перспективных запасов углеводородов	Технологическая практика (производственная) Преддипломная практика ГИА
ПК-7	Способен вести организацию, руководство, а также осуществлять контроль качества основных видов работ при разработке месторождений нефти и газа, транспортировке и переработке нефти и газа	Современные аспекты геолого-промысловых и геофизических исследований в нефтегазовом деле Машины и оборудование для разработки месторождений и транспорта углеводородов	Преддипломная практика ГИА

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Improving the efficiency of the production process and operation of equipment for the extraction of hydrocarbons / Повышение эффективности процесса добычи и работы оборудования по добыче углеводородного сырья» составляет 5 зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(- ы)
		3
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	54	54
в том числе:		
Лекции (ЛК)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)		
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36	36
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	99	99
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27	27
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>180</b>
	зач.ед.	<b>5</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
Раздел 1. Общие сведения о погружном насосном оборудовании	Тема 1.1. Схема и основные элементы установки погружного центробежного насоса (УЭЦН). Рабочая характеристика погружного центробежного насоса. Напор, подача и коэффициент быстроходности лопастного насоса.	ЛК, СЗ
	Тема 1.2. Влияние плотности и вязкости откачиваемой жидкости на характеристику ЭЦН. Основные осложняющие факторы при эксплуатации скважин погружными насосами. Перспективы применения погружных насосных установок.	ЛК, СЗ
Раздел 2. Влияние свободного газа и вязкости на характеристики погружных центробежных насосов	Тема 2.1. Формы течения газожидкостной смеси в каналах рабочих органов центробежного насоса. Параметры, влияющие на характеристики погружных центробежных насосов при откачке ГЖС. Конструкция установки, выбор модельных газожидкостных смесей и методика проведения экспериментов по изучению влияния свободного газа на характеристики погружных центробежных насосов. Исследование влияния газа на характеристику погружного центробежного насоса при работе на модельных смесях «вода-газ», «вода-ПАВ-газ» и различных давлениях на приёме.	ЛК, СЗ
	Тема 2.2. Результаты исследования работы погружных центробежных насосов на вязких газожидкостных смесях «масло-газ». Анализ среднеинтегральных параметров погружных центробежных насосов, работающих на газожидкостных смесях. Методика расчета характеристик погружных центробежных насосов при откачке водонефтегазовых смесей из скважин.	ЛК, СЗ

Раздел 3. Бессепарационные методы повышения эффективности эксплуатации ЭЦН при откачке газожидкостных смесей	Тема 3.1. Заглубление насоса под динамический уровень жидкости в скважине. Подлив дегазированной жидкости в затрубное пространство. Использование «конической» схемы насосов. Применение насосов с диспергаторами. Использование ступеней специальных конструкций.	ЛК, СЗ
Раздел №4. Применение сепараторов газа и механических примесей к УЭЦН	Тема 4.1. Основные типы газосепараторов к УЭЦН. Промысловые испытания сепараторов МНГ. Эффект суперкавитации и его роль в рабочем процессе газосепаратора к ЭЦН. Стендовые исследования и промысловые испытания газосепараторов МН-ГСЛ и МНГ и сепараторов фирмы «РЭДА».	ЛК, СЗ
	Тема 4.2. Экспериментальные исследования характеристик газосепараторов и газосепараторов - диспергаторов к УЭЦН при различных частотах вращения вала. Разработка и промысловые испытания центробежного сепаратора механических примесей на входе погружной насосной установки. Добыча природного газа из обводнённых газовых скважин и метана на каменноугольных месторождениях при помощи погружных насосных систем.	ЛК, СЗ
Раздел №5. Использование насосно- эжекторных систем для добычи нефти	Тема 5.1. Схема и принцип действия струйного аппарата. Принципиальные схемы и основные элементы насосно-эжекторных систем. Характеристики совместной работы погружных центробежных насосов и эжекторов. Результаты промысловых испытаний и промышленного внедрения погружных насосно-эжекторных систем «Тандем».	ЛК, СЗ
	Тема 5.2. Промысловые исследования пакерных гидроструйных насосных установок на Самотлорском месторождении. Разработка и промысловые испытания беспакерной компоновки гидроструйного насоса с двухрядным лифтом. Возможности развития гидроструйного способа эксплуатации с использованием силовых наземных мини-станций.	

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Учебная аудитория для проведения занятий	



Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
	лекционного типа: ауд. № 335 Комплект специализированной мебели; технические средства: проекционный экран; мультимедийный проектор SANYO PROxtraX; системный блок DEPO Neos 220	
Семинарская	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: ауд. № 356 Комплект специализированной мебели; доска меловая; монитор NEC PLASMA MONITO MODEL PX-42XM1G; системный блок DEPO Neos 220	
Семинарская	Лаборатория гидродинамических процессов добычи нефти и газа № 341 Эжектор; Рабочий стол стенда, КИП и запорно-регулирующая арматура; Бак; Стенд-макет насосно-эжекторной системы, вид слева; Лазерный диод; Колонка с жидкостью; Воздушный компрессор; Система подачи газа в колонку; Газовый счетчик; Манометр; Фотодиод; Цифровой осциллограф	
Для самостоятельной работы обучающихся	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: ауд. № 356 Комплект специализированной мебели; доска меловая; монитор NEC PLASMA MONITO MODEL PX-42XM1G; системный блок DEPO Neos 220	

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Болсуновская Л.М. [и др.] Petroleum Engineering. Course book = Нефтегазовое дело. Книга для студентов: учебное пособие/ под ред. Л.М. Болсуновской, Р.Н. Абрамовой, И.А. Матвеевко. — Электрон. дан. — Томск: ТПУ, 2014. — 742 с.

<https://e.lanbook.com/book/62912>

2. Тетельмин В.В. Нефтегазовое дело. Учебное пособие / В.В. Тетельмин, В.А. Язев. - 2-е изд; Долгопрудный: Издательский Дом "Интеллект", 2014. – 800 с.

<http://lib.rudn.ru>

3. Тетельмин В.В. Основы бурения на нефть и газ: Учебное пособие / - 3-е изд. - Долгопрудный: Интеллект, 2014. - 296 с.

<http://znanium.com/catalog/product/478822>

### Дополнительная литература:

1. Сайфуллин И.Ш., Тетельмин В.В., Язев В.А. Физические основы добычи нефти: Учебное пособие / – Долгопрудный: Интеллект, 2013. – 328 с.

<http://znanium.com/catalog/product/423812>

2. Арбузов, В.Н. Сборник задач по технологии добычи нефти и газа в осложненных условиях: практикум: учебное пособие / В.Н. Арбузов, Е.В. Курганова. – Электрон. дан. – Томск: ТПУ, 2014. – 68 с.

<https://e.lanbook.com/book/82862>

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН  
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации  
<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Improving the efficiency of the production process and operation of equipment for the extraction of hydrocarbons / Повышение эффективности процесса добычи и работы оборудования по добыче углеводородного сырья».

2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Improving the efficiency of the production process and operation of equipment for the extraction of hydrocarbons / Повышение эффективности процесса добычи и работы оборудования по добыче углеводородного сырья».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Improving the efficiency of the production process and operation of equipment for the extraction of hydrocarbons / Повышение эффективности процесса добычи и работы оборудования по добыче углеводородного сырья» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

\* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

**РАЗРАБОТЧИКИ:**

Профессор департамента недропользования и  
нефтегазового дела  
\_\_\_\_\_  
Должность, БУП

  
\_\_\_\_\_  
Подпись

Дроздов А.Н.  
\_\_\_\_\_  
Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Директор департамента недропользования и  
нефтегазового дела  
\_\_\_\_\_  
Наименование БУП

  
\_\_\_\_\_  
Подпись

Котельников А.Е.  
\_\_\_\_\_  
Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Профессор департамента недропользования и  
нефтегазового дела  
\_\_\_\_\_  
Должность, БУП

  
\_\_\_\_\_  
Подпись

Капустин В.М.  
\_\_\_\_\_  
Фамилия И.О.