

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина ФТД.01 «Методы повышения углеводородоотдачи»
код и наименование дисциплины

Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело
код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность (Профиль) "Эксплуатация и обслуживание объектов нефтегазового
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы
комплекса Арктического шельфа"

Квалификация выпускника бакалавр
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик кафедра морского нефтегазового дела
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2019

Лист согласования

1. Разработчик(и)

ст. преподаватель
должность



подпись

Коротаев А.Б.
И.О.Фамилия

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы
Морского нефтегазового дела, протокол № 9/18.
наименование кафедры

18.06.2019 г.
дата

подпись



Васëха М.В.
Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Методы повышения углеводородоотдачи»**

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
Факультативные дисциплины		
ФТД.В.01	Методы повышения углеводородоотдачи	<p>Целью дисциплины «Методы повышения углеводородоотдачи» является приобретение студентами базовых знаний по современным методам и технологиям повышения нефтегазоотдачи пластов, классификации методов, а также факторах, определяющих их применение и эффективность использования в различных геолого-физических условиях.</p> <p>Задачи дисциплины: Изучение общих основ физических процессов и общих навыков проведения вторичных методов разработки нефтяных и газовых месторождений. Ознакомление с научными принципами организации разработки и эксплуатации нефтяных месторождений в России и других странах. Изучение методов интенсификации разработки нефтяных месторождений. Обучение студентов практическим навыкам применения полученных теоретических знаний по данной дисциплине</p> <p>В результате изучения дисциплины бакалавр должен:</p> <p>знать: Состав и свойства пластовых флюидов: нефти, воды, газа и осадочных горных пород Физико-химические основы методов увеличения производительности скважин Методы повышения нефтеотдачи пластов</p> <p>уметь: Определять основные базовые свойства пластовых флюидов и осадочных отложений Осуществлять подбор оптимальных методов увеличения производительности скважин Для решения типовых задач назначить критерии, подобрать методику и выбрать параметры технологического процесса воздействия на пласт</p> <p>владеть: Методикой определения и описания свойств пластовых флюидов и осадочных горных пород Методиками гидравлических расчетов гидродинамических систем</p> <p>Содержание разделов дисциплины: 1. Введение. 2. Состав и свойства пластовых флюидов и пород.</p>

		<p>3. Очистка призабойной зоны пласта.</p> <p>4. Остаточная нефть.</p> <p>5. Применение ПАВ и композиций на их основе для увеличения нефтеотдачи пластов.</p> <p>6. Полимерное заводнение.</p> <p>7. Тепловые, газовые и микробиологические методы увеличения нефтеотдачи.</p> <p>8. Разработка месторождений сланцевой нефти.</p> <p>Реализуемые компетенции: ОПК-1, ОПК-6, ПК-3</p> <p>Формы промежуточной аттестации: Очная форма обучения: семестр 8 зачет;</p>
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 96 от 09.02.2018 г., учебного плана с составе ОПОП по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленности (профилю) «Эксплуатация и обслуживание объектов нефтегазового комплекса Арктического шельфа» 2019 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля).

Целью дисциплины «Методы повышения углеводородоотдачи» является приобретение студентами базовых знаний по современным методам и технологиям повышения нефтегазоотдачи пластов, классификации методов, а также факторах, определяющих их применение и эффективность использования в различных геолого-физических условиях.

Задачи дисциплины:

Изучение общих основ физических процессов и общих навыков проведения вторичных методов разработки нефтяных и газовых месторождений.

Ознакомление с научными принципами организации разработки и эксплуатации нефтяных месторождений в России и других странах.

Изучение методов интенсификации разработки нефтяных месторождений.

Обучение студентов практическим навыкам применения полученных теоретических знаний по данной дисциплине.

3. Требования к уровню подготовки бакалавра и планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины.

Процесс изучения дисциплины «Методы повышения углеводородоотдачи» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 21.01.03 Нефтегазовое дело, представленных в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Индикаторы достижения компетенции
1	ОПК-1: Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	Знать: принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов Уметь: продуктивно участвовать в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования Владеть: основными законами дисциплин инженерно-механического модуля
2	ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	Знать основные технические решения в профессиональной деятельности, методики выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий; Уметь: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библио-

Подготовка к промежуточной аттестации	-	-								
Всего часов по дисциплине	72	72								

Формы промежуточного и текущего контроля

Экзамен	-	-								
Зачет/зачет с оценкой	+/-	+/-								
Курсовая работа (проект)	-	-								
Количество расчетно-графических работ	1	1								
Количество контрольных работ	-	-								
Количество рефератов	-	-								
Количество эссе	-	-								

Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения
	Очная Л/ЛР/ПЗ/СРС
<p>1. Введение. Связь курса с фундаментальными дисциплинами. Анализ основных этапов и тенденций в развитии методов повышения компонентоотдачи пластов и интенсификации притока жидкости. Основные способы повышения углеводородоотдачи пластов. Методы увеличения углеводородоотдачи пластов. Классификация методов и факторы, определяющие их эффективность. Промышленное применение методов увеличения углеводородоотдачи пластов.</p>	1/-/3/6
<p>2. Состав и свойства пластовых флюидов и пород. Компонентный состав нефти. Физические свойства нефти и её компонентов. Состав и физические свойства попутного газа. Состав и свойства пластовой воды и вмещающих отложений.</p>	1/-/3/6
<p>3. Очистка призабойной зоны пласта. Соляно-кислотные ванны. Глино-кислотная обработка. Термохимические и термогазохимические методы. Торпедирование призабойной зоны. Электротепловая и паротепловая обработка. Метод виброударных колебаний. Обработка высоконапорными вращающимися струями. Зарезка боковых и горизонтальных стволов. Гидроразрыв пласта.</p>	2/-/3/4
<p>4. Остаточная нефть. Виды остаточной нефти. Причины образования и свойства остаточной нефти. Роль капиллярных процессов при вытеснении нефти водой. Трудности разработки месторождений высоко вязких нефтей. Химические методы увеличения нефтеотдачи пластов. Методы, направленные на снижение поверхностного натяжения на границе нефть-вода (поверхностно-активные вещества - ПАВ). Методы, направленные на увеличение охвата пласта (полимеры). Вытеснение нефти водными растворами ПАВ. Поверхностно молекулярные свойства системы вода-нефть-порода: поверхностное натяжение на границе раздела фаз нефть-вода, краевой угол смачивания на границе вода-порода, нефть-порода. Понятие адгезии и когезии.</p>	2/-/3/6
<p>5. Применение ПАВ и композиций на их основе для увеличения нефтеотдачи пластов. Классы ПАВ: ионогенные (анионоактивные, катионоактивные) и неионогенные – оксиэтилированные алкилфенолы, жирные спирты, жирные кислоты. Влияние ПАВ на свойства нефти. Образование ПАВ в пласте при закачке в пласт щелочей или серной кислоты. Механизм вытеснения нефти водными растворами ПАВ. Влияние ПАВ на поверхностное натяжение и смачиваемость на границе раздела фаз. Мицеллярные растворы – образование, устойчивость, механизм вытеснения нефти.</p>	2/-/3/4
<p>6. Полимерное заводнение. Структуры полимеров. Области применения и механизм действия. Биополимеры БП-2. Полидисперсные системы. Органические и неорганические гели. Пенные технологии.</p>	1/-/3/4
<p>7. Тепловые, газовые и микробиологические методы увеличения нефтеотдачи. Паротепловое воздействие на пласт. Пароциклическая обработка скважин. Внутри пластовое и влажное внутрипластовое горение. Закачка го-</p>	2/-/2/4

рячей воды. Закачка воздуха или углекислого газа в пласт. Вытеснение нефти газом высокого давления: азотом, дымовыми газами, попутным газом. Микробиологические методы увеличения нефтеотдачи. Виды микроорганизмов. Способ применения биотехнологий.	
8. Разработка месторождений сланцевой нефти Состав и свойства сланцевой нефти и газа. Способы разработки месторождений сланцевой нефти. Добыча сланцевой нефти с использованием гидроразрыва пласта. Экологические риски при добыче сланцевой нефти и газа.	1/-/2/4
Итого:	12/-/22/38

Таблица 5 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР/КП	РГР	к/р	э	СРС	
ОПК-1			+		+			+	опрос на практических занятиях, РГР
ОПК-6			+		+			+	опрос на практических занятиях, РГР
ПКЗ			+		+			+	опрос на практических занятиях, РГР

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия, КР/КП – курсовая работа (проект), РГР – расчетно-графическая работа, к/р – контрольная работа, э - эссе, СРС – самостоятельная работа студентов.

Таблица 6 - Перечень лабораторных работ
Лабораторные работы не предусмотрены.

Таблица 7- Перечень практических работ

№ п/п	Наименование практических работ (ПР)	Кол-во часов
		ОФО
1	2	3
ПР 1	Проектирование кислотной ванны. Проектирование кислотной обработки.	2
ПР 2	Использование заводнения при разработке месторождений.	2
ПР 3	Циклическая закачка, водогазовое воздействие, закачка гелевых смесей.	2
ПР 4	Физико-химические методы разработки нефтяных месторождений (ПАВ, гели).	2
ПР 5	Расчет закачки сухого газа в продуктивный пласт.	2
ПР 6	Тепловые методы.	2
ПР 7	Растворимость углеводородных газов.	2
ПР 8	Фазовое состояние углеводородных систем.	2
ПР 9	Расчет гидрократной обработки призабойной зоны скважины.	2
ПР 10	Расчет гидравлического разрыва пласта.	2
	Расчетно-графическая работа №1	2
	Итого:	22

5. Перечень примерных тем курсовой работы (проекта)
Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Методические указания к самостоятельному изучению дисциплины «Методы повышения углеводородоотдачи»
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Методы повышения углеводородоотдачи»
3. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Методы повышения углеводородоотдачи»

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

Основная литература:

1. Петраков Д.Г. Разработка нефтяных и газовых месторождений [Электронный ресурс]: учебник/ Петраков Д.Г., Мардашов Д.В., Максютин А.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2016.— 526 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71703.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Эксплуатация нефтяных и газовых месторождений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.Ю. Башкирцева [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.— 108 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79600.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература:

1. Гиматудинов Ш. К. Физика нефтяного и газового пласта: учебник для вузов / Ш. К. Гиматудинов. - Москва: Альянс, 2005. - 350 с. ISBN: 5-98535-013-4 (49 экз.)
2. Цынковая О.Э. Гидродинамические методы увеличения нефтеотдачи / О.Э. Цынковая. – Москва: Недра, 1993. – 158 с. ISBN: 5-247-03211-X (5 экз.)
3. Гриценко А.И. Методы повышения продуктивности газоконденсатных скважин / А. И. Гриценко, Р. М. Тер-Саркисов, А. Н. Шандрыгин и др. - Москва : Недра, 1997. - 364 с. : ил. - ISBN 5-247-03766-9 : 15-00 (5 экз.)

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.oil-industry.ru> – Журнал «Нефтяное хозяйство»
2. <http://www.dobi.oglib.ru> – Электронная библиотека «Нефть и газ»
3. <http://www.nglib.ru> – Портал научно-технической информации электронной библиотеки "Нефть и газ"
4. <http://www.ngpedia.ru> – Большая энциклопедия нефти и газа
5. <http://www.rsl.ru> – «Российская государственная библиотека»
6. <http://www.nlr.ru> – «Российская национальная библиотека»
7. ЭБС «IPRbooks» (Лицензионный договор № 4979/19 от 01.04.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе «IPRbooks». Исполнитель ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа») – <http://iprbookshop.ru/>

11. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа.

1. Операционная система Microsoft Windows 7: программные продукты Microsoft (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Toolsfor Teaching. Идентификаторы подписок (Azure Dev Toolsfor Teaching Subscription ID): Институт арктических технологий – ICM-167652, счет-фактура №IM22116 от 12.11.2018 г., счет №9552401799 от 10.12.2018 г.

2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009)

3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27.07.2010)

4. Wolfram Mathematica Professional (Network Server, Network Increment) 8.x/9.x (сетевая версия), номер лицензии L3477-6735 от 20.11.2012 г. (договор 26/32/277 от 15.11.2012 г.)

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8 - Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	249Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – доска аудиторная – 1 шт.; – мультимедиа – проектор Epson EB-X14G 3000Lm – 1 шт. (переносной); – ноутбук Aquarius Cmp NE 405 – 1 шт. (переносной); – экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.; Посадочных мест – 28.
2.	251Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – доска аудиторная – 1 шт.; – мультимедиа - проектор Toshiba XC2000 – 1 шт. (переносной); – ноутбук HP ProBook 4540s – 1 шт (переносной). – экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.; Посадочных мест – 58.
3.	253Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – доска аудиторная – 1 шт.; – мультимедиа - проектор Epson EB-X14G – 1 шт. (переносной); – ноутбук HP ProBook 4540s – 1 шт. (переносной);

		– экран на штативе Projecta ProView 180x180 – 1 шт. (переносной); Посадочных мест – 30.
4.	240Н Специальное помещение для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – компьютерный класс г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – компьютеры DEPO Neos 230 – 8 шт.; – доска аудиторная – 1 шт.; – интерактивная система ActivBoard 595 Pro Mount с короткофокусным проектором DLP PRM 35 Посадочных мест – 8.
5.	242Н Помещение для самостоятельной работы обучающихся кафедры МНГД г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения для предоставления учебной информации аудитории и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университет: – доска аудиторная – 1 шт.; – ПК DEPO Neos 230 а – 7 шт. Посадочных мест – 16.
6.	413В Помещение для самостоятельной работы обучающихся Института арктических технологий г. Мурманск, пр-т Кирова, 2 (корпус «В»)	Укомплектовано специализированной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: – персональные компьютеры Asus i3-7100/DeepCoolTheta20 PWM – 9 шт. – проектор Epson EB-W39 – 1 шт.; – интерактивная доска Smart Board M600 – 1 шт.; Посадочных мест – 9.
7.	227В Специальное помещение для самостоятельной работы - зал электронных и информационных ресурсов г. Мурманск, пр-т Кирова, д.2 (Корпус «В»)	Укомплектовано специализированной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: – персональные компьютеры "МАРТ" - 6 шт. – мониторы АОС F22 - 6 шт. Посадочных мест – 6

Таблица 9 - Технологическая карта дисциплины «Методы повышения углеводородоотдачи» (промежуточная аттестация – «зачет»)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение и работа на лекциях (6 лекций)	12	24	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, каждая лекция – 3 балла			

2.	Практические занятия и защита (12 работ)	30	45	По расписанию
	Каждая практическая работа в срок – 3 балла, не в срок – 2 балла. Выполнение 6 и менее практических работ – 0 баллов.			
3.	Выполнение контрольных работ (1 к/р)	10	16	11 неделя
4.	Выполнение РГР (1 РГР)	8	15	13 неделя
	Выполнение контрольной работы на «отлично» - 16 баллов, «хорошо» - 13 баллов, «удовлетворительно» - 10 баллов. Выполнение РГР и защита на «отлично» - 15 баллов, «хорошо» - 11 баллов, «удовлетворительно» - 8 баллов. Для получения зачета обязательно выполнение контрольной работы и РГР.			
	ИТОГО за работу в семестре – оценка "зачтено" за дисциплину	min - 60	max - 100	
Промежуточная аттестация «зачет»				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	min – 60	max - 100	