

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИАТ
ФГБОУ ВО «МГТУ»
М.В. Васёха



подпись _____
2019 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Б1.Б.45.05 Методы повышения углеводородоотдачи
код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
код и наименование направления подготовки /специальности/

Направленность/специализация специализация № 2 «Физические процессы нефтегазового производства»
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

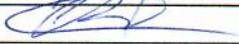
Квалификация выпускника специалист
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

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

Мурманск
2019

Лист согласования

1. Разработчик(и)

<u>Д.Т.Н, доцент</u> должность	 подпись	<u>Васёха М.В.</u> И.О.Фамилия
<u>ст.преподаватель каф. МНГД</u> должность	 подпись	<u>Коротаев А.Б.</u> И.О.Фамилия

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

<u>18.06.2019 г.</u> дата	 подпись	<u>Васёха М.В.</u> Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика
------------------------------	--	---

Аннотация рабочей программы дисциплины

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
Б1.Б.45.05	Методы повышения углеводородоотдачи	<p>Целью дисциплины «Методы повышения углеводородоотдачи» является формирование компетенций (части компетенций) в соответствии с ФГОС по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства и учебным планом для направления подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализации №2 Физические процессы нефтегазового производства</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 специалист 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:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение. 2. Состав и свойства пластовых флюидов и пород. 3. Очистка призабойной зоны пласта. 4. Остаточная нефть. 5. Применение ПАВ и композиций на их основе для увеличения

		<p>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-4, ПК-1, ПСК-2.5.</p> <p>Формы промежуточной аттестации: Очная форма обучения: семестр В - экзамен.</p>
--	--	--

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства (специализация №2: Физические процессы нефтегазового производства), утвержденного Министерством образования и науки РФ 12.09.2016, № 1156, учебного плана в составе ОПОП по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства (специализация №2: Физические процессы нефтегазового производства) 2017 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля).

Целью дисциплины «Методы повышения углеводородоотдачи» является формирование компетенций (части компетенций) в соответствии с ФГОС по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства и учебным планом для направления подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализации №2 Физические процессы нефтегазового производства

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 специалиста в рамках данной дисциплины.

Процесс изучения дисциплины «Методы повышения углеводородоотдачи» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, представленных в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции
1	ОПК-4: готовностью с естественно-научных позиций оценить строение, химический и минеральный состав горных пород, слагающих земную кору, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр на суше, на шельфе морей и на акваториях мирового океана	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	знать: Состав и свойства пластовых флюидов: нефти, воды, газа и осадочных горных пород уметь: Определять основные базовые свойства пластовых флюидов и осадочных отложений владеть: Методикой определения и описания свойств пластовых флюидов и осадочных горных пород
	ПК-1: владением методами рационального и ком-	Компоненты компетенции частично соотносятся с со-	знать: Физико-химические основы

	<p>плексного освоения георесурсного потенциала недр, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов; владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов</p>	<p>держанием дисциплины, и компетенция реализуется в части «...владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче полезных ископаемых ...»</p>	<p>методов увеличения производительности скважин Методы повышения нефтеотдачи пластов уметь: Осуществлять подбор оптимальных методов увеличения производительности скважин Для решения типовых задач назначить критерии, подобрать методику и выбрать параметры технологического процесса воздействия на пласт владеть: Методиками гидравлических расчетов гидродинамических систем</p>
	<p>ПСК-2.5: готовностью самостоятельно формулировать, решать научно-исследовательские задачи, направленные на модернизацию и развитие существующих и создание новых технологий нефтегазового производства</p>	<p>Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью</p>	<p>знать: Основные методы воздействия на призабойную зону скважин Объемные методы воздействия на пластовую систему уметь: Рассчитывать свойства пластовых флюидов и осадочных отложений и выбирать методы повышения нефтеотдачи пластов владеть: Методами решения прикладных задач при проектировании геологических мероприятий в скважине</p>

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения									
	Очная		Очно-заочная				Заочная			
	Семестр	Всего	Семестр		Всего	Семестр/Курс		Всего		
	В	часов			часов				часов	
Аудиторные часы										
Лекции	24	24								
Практические занятия	34	34								
Лабораторные работы	-	-								
Часы на самостоятельную и контактную работу										

Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)										
Прочая самостоятельная и контактная работа	50	50								
Подготовка к промежуточной аттестации	36	36								
Всего часов по дисциплине	144	144								

Экзамен	+	+								
Зачет/зачет с оценкой	-/-	-/-								
Курсовая работа (проект)	-	-								
Количество расчетно-графических работ	1	1								
Количество контрольных работ	1	1								
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	Очно-заочная Л/ЛР/ПЗ/СРС	Заочная 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>	2/-/4/4		
<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>	2/-/4/6		
<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.</p>	4/-/4/6		

Гидроразрыв пласта.			
<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>	4/-/4/8		
<p>5. Применение ПАВ и композиций на их основе для увеличения нефтеотдачи пластов. Классы ПАВ: ионогенные (анаоноактивные, 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>	4/-/4/8		
<p>6. Полимерное заводнение. Структуры полимеров. Области применения и механизм действия. Биополимеры БП-2. Полидисперсные системы. Органические и неорганические гели. Пенные технологии.</p>	2/-/4/6		
<p>7. Тепловые, газовые и микробиологические методы увеличения нефтеотдачи. Паротепловое воздействие на пласт. Пароциклическая обработка скважин. Внутри пластовое и влажное внутрипластовое горение. Закачка горячей 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.</p>	4/-/4/6		

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.	2/-/4/6		
Контр.раб №1	-/-/2/-		
Итого:	24/-/34/50		

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-4	+	-	+	-	+	+	-	+	опрос на практических занятиях, контрольные работы, РГР, зачет
ПК-1	+	-	+	-	+	+	-	+	опрос на практических занятиях, контрольные работы, РГР, зачет
ПСК-2.5.	+	-	+	-	+	+	-	+	опрос на практических занятиях, контрольные работы, РГР, зачет

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.	4
ПР 3	Циклическая закачка, водогазовое воздействие, закачка гелевых смесей.	4
ПР 4	Физико-химические методы разработки нефтяных месторождений (ПАВ, гели).	4
ПР 5	Расчет закачки сухого газа в продуктивный пласт.	2
ПР 6	Тепловые методы.	4
ПР 7	Растворимость углеводородных газов.	2
ПР 8	Фазовое состояние углеводородных систем.	4
ПР 9	Расчет гидрокластерной обработки призабойной зоны скважины.	2
ПР 10	Расчет гидравлического разрыва пласта.	4
	Контрольная работа №1	2
	Итого:	34

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

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обу-

чающихся 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»
4. Методические указания к выполнению контрольной 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. Цынкoвая О.Э. Гидродинамические методы увеличения нефтеотдачи / О.Э. Цынкoвая. – 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.)

9. 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»
- 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/>

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

1. Программные продукты Microsoft (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching. Иденти-

фикаторы подписок (Azure Dev Tools for Teaching Subscription ID): Институт арктических технологий – ICM-167652, счет-фактура №IM22116 от 12.11.2018, счет №9552401799 от 10.12.2018

2. Офисный пакет MicrosoftOffice 2007 RussianAcademicOPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009)

3. Офисный пакет MicrosoftOffice 2010 RussianAcademicOPEN, 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.)

11. 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.	251 Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий 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: <ul style="list-style-type: none">– учебные столы –29 шт.;– доска аудиторная– 1 шт.;– мультимедиа - проектор Toshiba XC2000 – 1 шт.;– ноутбук HP ProBook 4540s – 1 шт.– экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.; Посадочных мест– 58.
2.	240Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий 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: <ul style="list-style-type: none">– компьютерные столы –8 шт.;– компьютерыDEPO Neos 230–8 шт.;– доска аудиторная– 1 шт.;– интерактивная система ActivBoard 595 Pro Mount с короткофокусным проектором DLP PRM 35 Посадочных мест –8.
3.	242Н Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся кафедры МНГД г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой: <ul style="list-style-type: none">– учебные столы – 8 шт.;– доска аудиторная– 1 шт.;– ПК DEPO Neos 230с возможностью подклю-

		чения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета– 7 шт.;
		Посадочных мест– 16.
4.	413 В Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся Института арктических технологий г. Мурманск, пр-т Кирова,2 (корпус «В»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой: – проектор EpsonEB-W39 – 1 шт.;
		– интерактивная доска SmartBoardM600 – 1 шт.;
		– компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета:
		– персональные компьютеры Asusi3-7100/DeepCoolTheta20 PWM – 9 шт.;
		– учебные столы – 5 шт.;
		Посадочных мест – 9.
5.	111Н Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Помещение оснащено специализированной мебелью

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

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1	Посещение и работа на лекциях (12 лекций) Нет посещений – 0 баллов, каждая лекция – 2 балла	12	24	По расписанию.
2	Практические занятия и защита (10 работ) Каждая практическая работа в срок – 2,5 балла, не в срок – 2 балла. Выполнение 5 и менее практических работ – 0 баллов.	20	25	По расписанию.
3	Выполнение и защита расчетно-графической работы. Выполнение на «отлично» - 15 баллов, «хорошо» - 14.5 баллов, «удовлетворительно» - 14 баллов.	14	15	По расписанию
4	Выполнение контрольной работы. Выполнение на «отлично» - 16 баллов,	14	16	По расписанию

	«хорошо» - 15 баллов, «удовлетворительно» - 14 баллов.			
	ИТОГО:	60	80	60 баллов и более – допуск к экзамену
Промежуточная аттестация				
	Экзамен	10	20	Экзаменационная сессия
		Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 15 баллов, Оценка «3» - 10 баллов		
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	70	100	
	<p>Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)</p> <p>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</p> <p>91-100 баллов – оценка «5»</p> <p>81-90 баллов – оценка «4»</p> <p>70-80 – баллов – оценка «3»</p> <p>69 и менее баллов – оценка «2»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося</p>			