

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



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


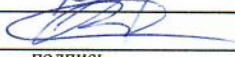
Квалификация выпускника Горный инженер (специалист)
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

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

Мурманск
2019

Лист согласования

1. Разработчик(и)

Д.Т.Н, доцент должность	 подпись	Васёха М.В. И.О.Фамилия
ст.преподаватель каф. МНГД должность	 подпись	Кортаев 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	Васёха М.В. 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 гидрокислотной 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), номерлицензии 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: – 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: – 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: – 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>			