

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.45.01 Моделирование разработки месторождений нефти и газа
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)

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

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.45.01	Моделирование разработки месторождений нефти и газа	<p>Целью дисциплины «Моделирование разработки месторождений нефти и газа» 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: дать теоретические знания и практические навыки моделирования процессов разработки месторождений нефти и газа с целью их применения в профессиональной деятельности.</p> <p>В результате изучения дисциплины специалист должен:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные пакеты программ по моделированию разработки морских нефтегазовых месторождений (МНГМ); - технологии аналогового и математического моделирования пластов и процессов в продуктивных горизонтах; - классификацию моделей пластов по структурному состоянию и расслоенности пород; - динамики притока флюидов к забою и обводнения скважины; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - строить модели пластов различного типа с учетом геофизической характеристики разреза месторождения; - рассчитать и разработать технико-технологические средства для проведения гидроразрыва пласта в соответствии с требованиями по охране недр; - выполнять математическое моделирование притока флюида к забою скважины и процесса интенсификации добычи углеводородов; - обосновать методы воздействия на пластовые системы и выбрать оптимальные модели разработки МНГМ; <p>владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализа и оценки геофизических данных разреза скважины для выбора и построения модели продуктивного пласта; - определения режима притока флюида к скважине; - использования современных компьютерных программ моделирования; - профессионального использования патентной и технической литературы

		<p>Содержание разделов дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основы моделирования. Обзор программных пакетов по моделированию. 2. Электромоделирование процесса разработки месторождений. 3. Численные методы математического моделирования. 4. Разложение функции в ряд Тейлора. 5. Математические модели процесса разработки. 6. Типы моделей пластов. 7. Основы методик построения моделей. 8. Интенсификация добычи углеводородов. 9. Моделирование гидроразрыва пласта. <p>Реализуемые компетенции: ОПК-8; ПК-3; ПСК-2.3;</p> <p>Формы промежуточной аттестации: Очная форма обучения: семестр 9 – зачет с оценкой</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 «Моделирование разработки месторождений нефти и газа» 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: дать теоретические знания и практические навыки моделирования процессов разработки месторождений нефти и газа с целью их применения в профессиональной деятельности.

3. Требования к уровню подготовки специалиста в рамках данной дисциплины.

Процесс изучения дисциплины «Моделирование разработки месторождений нефти и газа» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства.

Таблица 1 – Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции
1	ОПК-8: готовностью продемонстрировать уверенное владение компьютерными технологиями как средствами управления и обработки информационных массивов, в том числе в режиме удаленного доступа в сети «Интернет»	Компоненты компетенции полностью соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	знать: - основные виды моделирования; - принципы составления моделей. уметь: анализировать и обрабатывать массивы данных, необходимых при моделировании (в среде Mathematica). владеть: навыками обработки и визуализации данных; навыками составления моделей технологических процессов разработки месторождений.
2	ПК-3: владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов	Компоненты компетенции частично соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части «...владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, ... в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов»	знать: основные виды моделей процесса разработки месторождений; уметь: - рассчитывать распределение давлений в пласте при разработке месторождения; владеть: навыками решения задач оптимизации при моделировании в программных продуктах.

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
1. Основы моделирования. Обзор программных пакетов по моделированию. Метод детерминированных моментов.	2/-/-/6		
2. Электромоделирование процесса разработки месторождений. Уравнение при упругом режиме. R и RC сетки моделирования.	2/-/6/4		
3. Численные методы математического моделирования. Методы численного моделирования фильтрации. Конечно-разностные уравнения.	2/-/2/8		
4. Разложение функции в ряд Тейлора. Неявная схема.	2/-/-/6		
5. Математические модели процесса разработки. Математические модели притока флюидов к скважине. Модель притока в трещинном коллекторе.	2/-/12/10		
6. Типы моделей пластов. Модель трещинного пласта. Модель трещиновато-пористого пласта	2/-/-/6		
7. Основы методик построения моделей. Построение модели однородного пласта. Модель слоисто-неоднородного пласта.	2/-/-/4		
8. Интенсификация добычи углеводородов. Гидродинамические методы повышения нефтеотдачи. Модель непоршневого вытеснения нефти водой. Динамика обводнения скважин.	2/-/6/6		
9. Моделирование гидроразрыва пласта. Математическое моделирование процессов интенсификации добычи углеводородов.	2/-/6/6		
Контр. работа	-/-/2/-		
Итого:	18/-/34/56		

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-8	+	-	+	-	+	+	-	+	опрос на практических занятиях, контрольная работа, расчетно-графическая работа
ПК-3	+	-	-	-	-	+	-	+	опрос на практических занятиях, контрольная работа
ПСК-2.3	+	-	+	-	+	-	-	+	опрос на практических занятиях,

									расчетно-графическая работа
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
1	2	3
ПР 1	Распределение давления вокруг добывающей скважины.	2
ПР 2	Модель распределения давления и температуры.	4
ПР 3	Построение сеточных моделей. Распределение величин	2
ПР 4	Математическое моделирование гидродинамики флюидов в нефтяной залежи.	8
ПР 5	Математические модели притока флюидов к газовой скважине	4
ПР 6	Моделирование непоршневого вытеснения.	4
ПР 7	Моделирование гидроразрыва пласта.	4
ПР 8	Расчет времени эксплуатации залежи при заводнении	2
ПР 9	Моделирование процесса внутрипластового горения	2
ПР 10	Контрольная работа	2
	Итого:	34

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 «Моделирование разработки месторождений нефти и газа»
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Моделирование разработки месторождений нефти и газа»
3. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Моделирование разработки месторождений нефти и газа»
4. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Моделирование разработки месторождений нефти и газа»

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. Дьяконов В.П. Mathematica 5.1/5.2/6 в математических и научно-технических расчетах [Электронный ресурс] / В.П. Дьяконов. — Электрон. текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2010. — 744 с. — 978-5-91359-045-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65137.html>
2. Каневская, Р. Д. Математическое моделирование разработки месторождений нефти и

газа: учебник / Р. Д. Каневская. - М.: Недра, 1999. - 510 с. Электронный аналог: <http://www.iprbookshop.ru/16605.html>

Дополнительная литература:

1. Качала В. В., Основы системного анализа: учеб. пособие для вузов/ В.В. Качала. - Мурманск: Изд-во МГТУ, 2003. – 104 с. (5 экз)

2. Каневская Р.Д. Математическое моделирование гидродинамических процессов разработки месторождений углеводородов [Электронный ресурс]/ Каневская Р.Д.— Электрон. текстовые данные.— Москва-Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2003.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17635.html>.— ЭБС «IPRbooks»

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»
7. Золотухин А.Б. Основы разработки шельфовых нефтегазовых месторождений и строительство морских сооружений в Арктике : учеб. пособие / А.Б. Золотухин, О.Т.Гудместад, А.И.Ермаков и др. — Электрон. текстовые данные. — М. : Нефть и газ, 2000. – 771 с. Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/4785>
8. 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. Идентификаторы 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.	253 Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:

	консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	<ul style="list-style-type: none"> – учебные столы –15 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – мультимедиа - проектор EpsonEB-X14G – 1 шт.; – ноутбук HPProBook4540s – 1шт.; – экраннаштативе Projecta ProView 180x180– 1шт.; <p>Посадочных мест– 30.</p>
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»)	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <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 <p>Посадочных мест –8.</p>
3.	242Н Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся кафедры МНГД г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебные столы – 8 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – ПК DEPO Neos 230с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета– 7 шт.; <p>Посадочных мест– 16.</p>
4.	413 В Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся Института арктических технологий г. Мурманск, пр-т Кирова,2 (корпус «В»)	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 «Моделирование разработки месторождений нефти и газа» (промежуточная аттестация – «зачет с оценкой»)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение и работа на лекциях (9 лекций)	10	18	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, каждая лекция – 2 балла			
2.	Практические занятия и защита (9 работ)	18	36	По расписанию
	Каждая практическая работа в срок – 4 баллов, не в срок – 2 балла. Выполнение 4 и менее практических работ – 0 баллов.			
3.	Выполнение контрольных работ (1 к/р)	12	16	10 неделя
4.	Выполнение расчетно-графических работ (1 ргр)	20	30	
	Выполнение контрольной работы на «отлично» - 16 баллов, «хорошо» - 14,5 баллов, «удовлетворительно» - 12 баллов. Выполнение и защита РГР на «отлично» - 30 баллов, «хорошо» - 25 баллов, «удовлетворительно» - 20 баллов. Для получения зачета обязательно выполнение 1 контрольной работы и 1 расчетно-графической работы с ее защитой.			
	ИТОГО за работу в семестре – оценка "зачтено" за дисциплину	min - 60	max - 100	
Промежуточная аттестация «зачет с оценкой»				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	min – 60	max - 100	