

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



2019 год



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	Б1.Б.45.02	Гидроаэромеханика в бурении на суше и на море
		<small>код и наименование дисциплины</small>
Направление подготовки/специальность		21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
		<small>код и наименование направления подготовки /специальности/</small>
Направленность/специализация		специализация № 2 «Физические процессы нефтегазового производства»
		<small>наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы</small>
Квалификация выпускника		Горный инженер (специалист)
		<small>указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО</small>
Кафедра-разработчик		кафедра морского нефтегазового дела
		<small>наименование кафедры-разработчика рабочей программы</small>

Мурманск
2019

Лист согласования

1. Разработчик(и)

зав. каф. МНГД, д.т.н., доцент		Васёха М.В.
должность	подпись	И.О.Фамилия
_____		Корогаев Б.А.
должность	подпись	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.		Васёха М.В.
дата	подпись	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.45.02	Гидро-аэромеханика в бурении на суше и на море	<p>Целью дисциплины «Гидроаэромеханика в бурении на суше и на море» 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирование комплекса знаний по законам гидроаэромеханики в процессах бурения - обзор современных практических и теоретических расчетов в области строительства нефтегазовых скважин с применением промывочных жидкостей (как широко используемых, так и со сложными реологическими свойствами) и их взаимодействие с горными породами.. <p><u>В результате изучения дисциплины специалист должен:</u></p> <p>знать</p> <ul style="list-style-type: none"> - элементы циркуляционной системы скважины; - принципы построения математических моделей движения флюидов в циркуляционной системе скважины; - основные законы движения как ньютоновских флюидов, так и неньютоновских флюидов в элементах циркуляционной системы, а также их фильтрацию в поглощающий пласт; - режимы течения жидкостей различной реологии в трубах и кольцевых пространствах циркуляционной системы; - способы управления скважиной (глушения) на суше и на море при газоводонефтепроявлениях (ГНВП); <p>уметь</p> <ul style="list-style-type: none"> - задать стационарную и нестационарную задачу движения неньютоновских флюидов для различных технологических операций при бурении; - применять на практике способы получения реологических кривых на ротационных вискозиметрах и их аппроксимации с использованием компьютерных программ, - вычислять потери давления в элементах циркуляционной системы скважины; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения основных компьютерных технологий и программных средств, которые используются при решении задач профессиональной деятельности.

	<ul style="list-style-type: none">– техническими и программными средствами защиты информации при работе с ПК.- методами измерения и анализа физических свойств флюидов (плотность однофазных и двухфазных флюидов, концентрации двухфазных флюидов);- навыками работы с лабораторным оборудованием. <p style="text-align: center;"><u>Содержание разделов дисциплины</u></p> <p>Реализуемые компетенции: ОПК-6; ПК-3, ПСК-2.4</p> <p>Формы промежуточной аттестации: Семестр А – экзамен, курсовая работа</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. Целью дисциплины «Гидроаэромеханика в бурении на суше и на море» 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:

Изучить:

- назначение и классификацию промывочных и тампонажных жидкостей, их свойства, функции, состав и параметры;
- способы регулирования свойств;
- принцип действия приборов для измерения их параметров;
- химические реагенты и их назначение;
- технологию и оборудование для приготовления и очистки буровых растворов
- виды цементов и химреагенты для регулирования свойств ТР

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства», специализация № 2 «Физические процессы нефтегазового производства»

Таблица 2. - Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ОПК-6 готовностью использовать знания о свойствах горных пород и характере их изменения под воздействием различных физических полей при оценке параметров процессов добычи и переработки полезных	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется частично	Знать: методики расчета циркуляции жидкости в зависимости от особенностей горных пород Уметь: определять свойства промывочных жидкостей в зависимости от свойств горных пород Владеть: одним из перечисленных математических пакетов для выполнения расчетно-графических Построений в среде Mathematica
2.	ПК-3 владением основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, перера-	Компетенция реализуется полностью	Знать: и представлять геологический разрез скважины Уметь:

	ботки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов		пользоваться методами расчета параметров промывочной жидкости Владеть: основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов
3.	ПСК-2.4 способностью оценивать перспективы и возможности использования достижений научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли, предлагать способы их реализации	Компетенция реализуется полностью	Знать передовые разработки в развитии отрасли. Уметь предлагать способы их реализации Владеть знаниями по внедрению современных технологий и разработок в российское нефтегазовое производство

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения	
	Очная	
	Семестр	Всего часов
	А	
Аудиторные часы		
Лекции	20	20
Практические занятия	32	32
Лабораторные работы	-	-
Часы на самостоятельную и контактную работу		
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)	22	22
Прочая самостоятельная и контактная работа	34	34
Подготовка к промежуточной аттестации	36	36
Всего часов по дисциплине	144	144
Экзамен	+	+
Зачет/зачет с оценкой	-	-
Курсовая работа (проект)	+	+
Количество расчетно-графических работ	-	-
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 работы по формам обучения			
	Очная			
	Л	ЛР	ПР	СР
Тема 1. Основные положения. Двухградиентные технологии бурения морских глубоководных скважин.	2	-	2	4
Тема 2 Циркуляционная система. Структурные схемы циркуляционных систем, применяемых в морском бурении и бурении на суше. Различие циркуляционных систем. Способы получения реологических параметров буровых растворов и их реологических моделей	4	-	6	8
Тема 3. Компьютерные модели расчета гидравлических потерь в циркуляционной системе: - уравнение Дарси-Вейсбаха, реологические модели буровых растворов: модель Ньютона, Оствальда-де Ваале, Шведова-Бингама и Прандля, - геолого-физическая информация по разрезу для составления программы промывки скважины, - очистка забоя от шлама.	4	-	4	8
Тема 4. Модели математических расчетов при нестандартных ситуациях процесса бурения	2	-	4	6
Тема 5. Способы глушения скважин при ГНВП Расчет необходимой плотности бурового раствора для глушения скважины при ГНВП	2	-	4	6
Тема 6. Математические модели расчета давления прокачки. Методики расчета кольматации пористого пласта.	2	-	4	8
Тема 7. Математические модели процесса поглощения буровой жидкости. Частичное и полное поглощение.	2	-	4	8
Тема 8. Метод последовательных приближений при расчете теплоотдачи тепла в ММП	2	-	4	8
Итого:	20	-	32	56

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

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	РГР	р	КР	э	СР	
ОПК-6	+	-	+	-	-	+	-	+	Проверка конспекта лекции, опрос, курсовая работа, выполнение и защита лабораторных и практических работ.
ПК-3	+	-	+	-	-	+	-	+	Проверка конспекта лекции, опрос, выполнение и защита лабораторных и практических работ.
ПСК-2.4	+	-	+	-	-	+	-	+	Проверка конспекта лекции, опрос, выполнение и защита лабораторных и практических работ.

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, РГР – расчётно-графическая работа, р – реферат, КР – курсовая работа, э - эссе, СР – самостоятельная работа

Таблица 6. - Перечень лабораторных работ - не предусмотрены

№ п\п	Темы лабораторных работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная

Таблица 7. - Перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов
		Очная
1.	Обработка данных полученных по вискозиметру	2
2.	Сопоставление реологических параметров воды и бурового раствора и их реологических моделей	2
3.	Расчет и построение градиентов пластового давления и давления гидроразрыва.	2
4.	Расчет гидравлических потерь давления в циркуляционной системе и давления прокачек	2
5.	Гидравлическая программа промывки скважин Фея Гидравлическая программа промывки скважин Магда	2
6.	Расчет плотности бурового раствора для глушения скважины при ГНВП.	2
7.	Расчет объёма потерь бурового раствора при поглощении. Расчет радиуса кольматации продуктивного пласта.	2
8.	Модели расчета радиуса растепления ММП при бурении.	2
	Итого:	32

5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта - «Гидравлическая программа промывки скважин».

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

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Гидроаэромеханика в бурении на суше и на море».
2. Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Гидроаэромеханика в бурении на суше и на море».
3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Гидроаэромеханика в бурении на суше и на море».

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.

Основная литература:

1. Муфазалов, Р. Ш. Гидромеханика добычи нефти : учеб. пособие для вузов / Р. Ш. Муфазалов. - Москва : Гор. кн., 2005. - 322, [1] с. - (Высшее горно-нефтяное образование). - ISBN 5-98672-010-5 : 315-00. (50 экземпляров).
2. Булатов, А. И. Гидромеханика углубления и цементирования скважин / А. И. Булатов, Г. Г. Габузов, П. П. Макаренко. - Москва : Недра, 1999. - 438 с. : ил. - ISBN 5-247-03811-8 : 25-00.33 - Б 90 (8 экземпляров)

Дополнительная литература:

3. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин [Электронный ресурс] : метод. указания по орг. и проведению самостоят. работы студентов напр. 553600 "Нефтегазовое дело" по дисциплинам бурового профиля: "Буровые комплексы", "Теория разрушения горных пород при бурении скважин", "Бурение нефтяных и газовых скважин", "Гидроаэромеханика в бурении", "Математические модели при бурении скважин" / Гос. ком. Рос. Федерации по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. механики сплош. сред и мор. нефтегазового дела ; сост. В. В. Штрассер. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 443 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2004. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. http://elib.mstu.edu.ru/2004/M_04_52.pdf
4. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине "Оборудование для промывки и крепления скважин" [Электронный ресурс] : для студентов специальности 130401.65 "Физ. процессы нефтегазового пр-ва" оч. формы обучения / Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. механики сплош. сред и мор. нефтегазового дела ; сост. Г. В. Мохов. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 247 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2009. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана - http://elib.mstu.edu.ru/2009/M_09_88.pdf

9. Перечень информационных технологий и лицензионного программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. Операционная система Microsoft Windows 7. 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 Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, 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.)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8. - Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

	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, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), 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 –15 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – мультимедиа - проектор EpsonEB-X14G – 1 шт.; – ноутбук HPProBook4540s – 1шт.; – экраннаштативе Projecta ProView 180x180– 1шт.; Посадочных мест– 30.
2.	249 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 – 14 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – мультимедиа – проектор EpsonEB-X14G3000Lm – 1 шт.; – ноутбук AquariusCmpNE 405 – 1шт.; – экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.; Посадочных мест– 28.
3	240Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), 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.

4	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 230c возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета– 7 шт.; Посадочных мест– 16.
5	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/DeerCoolTheta20 PWM – 9 шт.; – учебные столы – 5 шт.; Посадочных мест – 9.
6	111Н Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Оснащено специализированной мебелью

Таблица 9. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – «экзамен»)

№ п/п	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение лекций	14	20	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, каждая лекция – 1 балл			
2.	Выполнение практических работ (8 практ.)	16	24	По расписанию
	Каждая практическая работа/индивидуальное задание в срок – 3 балла, не в срок – 2 балла.			
3.	Выполнение и защита КР	30	36	По расписанию
	Выполнение, сдача в срок и защита на «отлично» - 36 баллов, «хорошо» - 33 балла,			

	«удовлетворительно» - 33 балла		
ИТОГО за работу в семестре	min - 60	max - 80	
Промежуточная аттестация «экзамен»			
Экзамен	10	20	
Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 15 баллов, Оценка «3» - 10 баллов			
ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	min – 70	max - 100	

Таблица 10. - Технологическая карта промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – курсовая работа)

№	Критерии оценивания	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
Выполнение курсовой работы				
1.	Подготовка теоретического материала	15	20	5-ая неделя
2.	Расчет необходимых материалов для постройки	15	20	8-ая неделя
3.	Определение основных показателей работы	15	20	12-ая неделя
4.	Своевременная сдача на проверку курсовой работы	15	20	14-ая неделя
	ИТОГО	min - 60	max - 80	
Промежуточная аттестация				
	Защита курсовой работы	min – 10	max - 20	Зачетная неделя
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ЗА КУРСОВУЮ РАБОТУ	min - 70	max - 100	