

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина

**Б1.В.02 Модуль дисциплин специализации:
Б1.В.02.01 Гидроаэромеханика в бурении**

код и наименование дисциплины

Направление подготовки

21.03.01 «Нефтегазовое дело»

код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность (профиль)

**«Эксплуатация и обслуживание объектов нефтегазового комплекса
Арктического шельфа»**

наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

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)

зав. каф. МНГД, д.т.н., доцент		Васеха М.В.
должность	подпись	И.О.Фамилия
_____		Коротаев 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
«Гидроаэромеханика в бурении»**

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
Модуль дисциплин специализации (Б1.В.02)		
Б1.В.02.01	Гидроаэромеханика в бурении	<p>Цель дисциплины - формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и учебным планом для специальности 21.03.01 «Нефтегазовое дело». подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и рабочим учебным планом специальности 21.03.01 «Нефтегазовое дело».</p> <p>Задачи дисциплины: Изучить: назначение и классификацию промысловых 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.</p> <p><u>В результате изучения дисциплины бакалавр 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. - техническими и программными средствами защиты инфор-

		<p>мации при работе с ПК.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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> (таблица 4)</p> <p>Реализуемые компетенции: В соответствии с ФГОС, примерной основной образовательной программой направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело»: УК-1; ОПК-1; ПК-3</p> <p>Формы промежуточной аттестации : Очная форма: Семестр 6 – Экзамен</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 «Гидроаэромеханика в бурении» является формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и учебным планом для специальности 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

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

Процесс изучения дисциплины «Гидроаэромеханика в бурении» направлен на формирование компетенций в соответствии ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

Таблица 2. - Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности)
-------	------------------------------	--------------------	--

		компетенции	компетенций)
1.	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Компетенция реализуется полностью	<p>УК-1.1. Знать: - методики поиска, сбора и обработки информации; - актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; - метод системного анализа.</p> <p>УК-1.2. Уметь: - применять методики поиска, сбора и обработки информации; - осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; - применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p>УК-1.3. Владеть: - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; - методикой системного подхода для решения поставленных задач</p>
2.	ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Компетенция реализуется полностью	<p>ОПК-1.1. использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля</p> <p>ОПК-1.2. использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей</p> <p>ОПК-1.3. владеет основными методами геологической разведки, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды</p> <p>ОПК-1.4. знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов</p> <p>ОПК-1.5. участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования</p> <p>ОПК-1.6. владеет навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия</p>

Всего часов по дисциплине	144			144									
---------------------------	-----	--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	+			+									
Зачет	-			-									
Курсовая работа (проект)													
Количество расчетно-графических работ	2			2									
Количество контр. работ	-			-									
Количество рефератов	-			-									

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

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения							
	Очная				Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
Тема 1. Основные положения. Двухградиентные технологии бурения морских глубоководных скважин.	2		4	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	5				
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		6	6				
Тема 4. Модели математических расчетов при нестандартных ситуациях процесса бурения	4		6	4				
Тема 5. Способы глушения скважин при ГНВП Расчет необходимой плотности бурового раствора для глушения скважины при ГНВП	4		6	4				
Тема 6. Математические модели расчета	4		6	6				

давления прокачки. Методики расчета кольматации пористого пласта.								
Тема 7. Математические модели процесса поглощения буровой жидкости. Частичное и полное поглощение.	4		4	6				
Тема 8. Метод последовательных приближений при расчете теплоотдачи тепла в ММП	2		4	6				
Итого:	28		38	42				

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	
УК-1;	+		+	+				+	Проверка конспекта лекции, опрос, курсовая работа, выполнение и защита лабораторных и практических работ.
ОПК-1;	+		+	+				+	Проверка конспекта лекции, опрос, выполнение и защита лабораторных и практических работ.
ПК-3	+		+	+				+	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
Лабораторные работы не предусмотрены.

Таблица 7. - Перечень практических работ

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1.	Обработка данных полученных по вискозиметру	4		
2.	Сопоставление реологических параметров воды и бурового раствора и их реологических моделей	6		
3.	Расчет и построение градиентов пластового давления и давления гидроразрыва.	4		

4.	Расчет гидравлических потерь давления в циркуляционной системе и давления прокачек	6		
5.	Гидравлическая программа промывки скважин Фея Гидравлическая программа промывки скважин Магда	6		
6.	Расчет плотности бурового раствора для глушения скважины при ГНВП.	6		
7.	Расчет объёма потерь бурового раствора при поглощении. Расчет радиуса кольматации продуктивного пласта.	4		
8.	Модели расчета радиуса растепления ММП при бурении.	4		
		38		

5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта -
Не предусмотрено учебным планом

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля):

1. Методические указания к выполнению КР;
2. Методические указания к выполнению практических работ;
3. Методические указания к самостоятельным работам студентов.

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).

Дополнительная литература:

2. Ганджумян, Р. А. Инженерные расчеты при бурении глубоких скважин : справ. пособие / Р. А. Ганджумян, А. Г. Калинин, Б. А. Никитин; под ред. А. Г. Калинина. - Москва : Недра, 2000. - 489 с. (9 экз.)
3. Булатов, А. И. Гидромеханика углубления и цементирования скважин / А. И. Булатов, Г. Г. Габузов, П. П. Макаренко. - Москва : Недра, 1999. - 438 с. (5 экз.)

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Геологический портал GeoKniga <http://www.geokniga.org/labels/25982?page=1>
2. Библиотеки ВУЗов <http://window.edu.ru/unilib/>

10. 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.)
5. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.2008)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

	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	255Н 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 Aquarius Cmp NE405 – 1 шт. (переносной); – экран на штативе Projecta ProView 180x180 – 1 шт. (переносной). Посадочных мест – 38.

5	<p>240Н Специальное помещение для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – компьютерный класс</p> <p>г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – компьютеры DEPO 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>
6	<p>242Н Помещение для самостоятельной работы обучающихся кафедры МНГД</p> <p>г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p>	<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> – доска аудиторная – 1 шт.; – ПК DEPO Neos 230 а – 7 шт. <p>Посадочных мест – 16.</p>
7	<p>413В Помещение для самостоятельной работы обучающихся Института арктических технологий</p> <p>г. Мурманск, пр-т Кирова, 2 (корпус «В»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета:</p> <ul style="list-style-type: none"> – персональные компьютеры Asus i3-7100/DeerCoolTheta20 PWM – 9 шт. – проектор Epson EB-W39 – 1 шт.; – интерактивная доска Smart Board M600 – 1 шт. <p>Посадочных мест – 9.</p>
8	<p>227В Специальное помещение для самостоятельной работы - зал электронных и информационных ресурсов</p> <p>г. Мурманск, пр-т Кирова, д.2 (Корпус «В»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета:</p> <ul style="list-style-type: none"> – персональные компьютеры "МАРТ" - 6 шт. – мониторы АОС F22 - 6 шт. <p>Посадочных мест – 6</p>

Таблица 9. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (экзамен) для очной формы обучения

№ п/п	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение лекций (14)	20	28	По расписанию
Посещение 1 лекции 2 балла. Посещение менее 10 лекций – 0 баллов.				
2.	Выполнение практических работ (19 практ.)	20	30	По расписанию
Выполнение одной практической работы в срок-1,58 балла, не в срок-1,05 балла.				
3.	Выполнение и защита 2 РГЗ	20	22	По расписанию
Выполнение и защита РГЗ в срок 11 баллов. Защита РГЗ не в срок – 10 баллов				
	Итого:	60	80	
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	