

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.36.01 Технологии бурения нефтяных и газовых скважин  
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)

к.т.н, доцент должность	 подпись	Янгиров Ф.Н. И.О.Фамилия
доцент каф. МНГД должность	 подпись	Коротаев Б.А. 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.36.01	Технологии бурения нефтяных и газовых скважин	<p><b>Цель дисциплины</b> – 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><b>Задачи дисциплины:</b> дать необходимые знания о конструкции скважины;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- об основных видах технологических процессов и ситуаций, возникающих при бурении разведочных скважин на Акватории;</li> <li>- о моделях расчета гидроразрыва пород и их применении.</li> </ul> <p><b>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</b></p> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные виды технологических процессов и ситуаций, возникающих при бурении разведочных скважин на Акватории</li> <li>- физические свойства горных пород;</li> <li>- породоразрушающий инструмент и его выбор под интервал бурения;</li> <li>- модели определения физических свойств пород по процессу бурения</li> <li>- модели расчета гидроразрыва пород</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно рассчитывать УБТ основной ступени под интервал бурения</li> <li>- производить средневзвешенные оценки плотности горных пород;</li> </ul> <p><b>обладать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета необходимой энергии для разрушения горной породы.</li> </ul> <p><b>Содержание разделов дисциплины:</b> Цели и задачи курса. Расчетные модели состояния смеси газов в зависимости от термобарических условий, Модели расчета плотности жидкости при РТ условиях, Физические свойства газа, нефти и конденсата. Газогидраты.</p> <p><b>Реализуемые компетенции</b> ОПК-6, ПК-1, ПКС-2.4</p> <p><b>Формы промежуточной аттестации:</b> семестр - 4 экзамен.</p>

## Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 12.09.2016 г. № 1156, и 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. **Цель дисциплины** – 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 необходимые знания о конструкции скважины;

- об основных видах технологических процессов и ситуаций, возникающих при бурении разведочных скважин на Акватории;

- о моделях расчета гидроразрыва пород и их применении.

### 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:

Таблица 2 – Планируемые результаты обучения

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
1.	ОПК-6. готовность использовать знания о свойствах горных пород и характере их изменения под воздействием различных физических полей при оценке параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, строительстве и эксплуатации подземных объектов, владение методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	<b>Знать:</b> -свойства горных пород и характере их изменения под воздействием различных физических полей <b>Уметь:</b> оценить параметры процессов добычи и переработки полезных ископаемых <b>Владеть:</b> методами анализа, знанием закономерностей
2.	ПК-1 владением методами рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и	<b>Знать:</b> -основные закономерности изменения состояния газа и жидкости в том числе при работах на акватории и

	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	компетенция реализуется частично	владеть навыками анализа <b>Уметь:</b> Проводить расчеты, по оценке состояния однокомпонентного газа <b>Владеть:</b> Математическим пакетом для выполнения текущих расчетов
3.	ПСК-2.4 способностью оценивать перспективы и возможности использования достижений научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли, предлагать способы их реализации	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется частично	<b>Знать:</b> Расчет констант Лэнгмюра <b>Уметь:</b> Проводить расчеты, по оценке степени заполнения элементарной ячейки газогидрата и способностью оценивать перспективы. <b>Владеть:</b> Пакетом Mathematica для выполнения технологических расчетов

#### 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		Заочная	
	Семестр	Всего часов	Курс	Всего часов
	4			
<b>Аудиторные часы</b>				
Лекции	28	28		
Практические занятия	34	34		
Лабораторные работы	-	-		
<b>Часы на самостоятельную и контактную работу</b>				
Самостоятельная работа студента	46	46		
Подготовка и сдача экзамена	36	36		
Всего часов по дисциплине	144	144		
<b>Формы промежуточного и текущего контроля</b>				
Экзамен	+	+		
Зачет/зачет с оценкой	-	-		
Курсовая работа (проект)	-	-		
Количество расчетно-графических работ	2	2		
Количество контрольных работ	-	-		
Количество рефератов	-	-		
Количество эссе	-	-		

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

№ п/п	Содержание разделов, тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки			
		Лек	ПР	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6
1.	<b>Цели и задачи курса.</b> Обзор современных технологиях бурения. Бурильный инструмент.	2	-	2	3
2.	<b>Конструкция морской скважины</b> Расчет градиента пластового давления и градиента гидроразрыва	2	-	2	3
3.	<b>Модели расчета давления гидроразрыва пород</b> Обзор моделей прогнозной оценки гидроразрыва пород. Формула Лехницкого. Механические характеристики горной породы.	2	-	2	3
4	<b>Определение физико-механических свойств горной породы</b> Основные характеристики горной породы. Средневзвешенная оценка. Давление LOT Оценка энергии разрушения горной породы долотом	2	-	2	3
5	<b>Обзор осложнений</b> Виды осложнений. Осыпи обвалы стенок скважины. Поглощение бурового раствора. ГНВП. Приповерхностный газ.	2	-	2	3
6	<b>Физические свойства газа</b> Физические свойства газа. Парциальное давление. Критические параметры. газа. Газовые законы.	2	-	2	3
7	<b>Физические свойства нефти</b> Физические свойства нефти Плотность и вязкость нефти.	2	-	2	3
8	<b>Технология бурения на обсадных трубах.</b> Породоразрушающий инструмент. Бурение и анализ применения данной технологии при бурении в сложных горно-геологических условиях	2	-	2	3
9	<b>Двух градиентная технология бурения.</b> История возникновения данной технологии. Подводный насос для транспортировки шлама. Управление забойным давлением при помощи шариков	2	-	3	3
10	<b>Технология строительства скважин монодиаметром и КГТ</b> Преимущества и недостатки данной технологии. КГТ технология. Давление гидроразрыва пород	2	-	3	3
11	<b>Забуривание пилотного ствола скважины</b> Приповерхностный газ. Возможное залегание газогидратов. Опасность проявления при забуривании.	2	-	3	4
12	<b>Сравнение и анализ технологий бурения</b> Технико-экономический анализ Временной анализ на ликвидацию осложнений	2	-	3	4
13	<b>Исторический обзор технологий бурения</b> Ударно-канатный способ бурения. Роторный способ. Появление верхнего силового привода. Достоинства и недостатки.	2	-	3	4
14	<b>Газогидраты</b> Общие сведения о газогидратах Условия залегания газогидратов	2	-	3	4
	<b>Итого</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>46</b>

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

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР/КП	РГР	к/р	э	СРС	
ОПК-6			+		+	+			Практические занятия на ПК, РГР, контрольная работа
ПК-1			+		+	+			Практические занятия на ПК, РГР, контрольная работа
ПКС-2.4			+		+	+			Практические занятия на ПК, РГР, контрольная работа

**Перечень лабораторных работ**

Не предусмотрено учебным планом

**Таблица 6- Перечень практических работ**

№ п/п	Наименование практических работ	Кол-во часов
1	2	3
1	Расчет гидростатического давления бурового раствора. Уход БУ с точки бурения	2
2	Расчет распределения давления в окрестности скважины	2
3	Расчет градиентов давления и гидроразрыва пород	2
4	Расчет давления гидроразрыва пород по различным моделям	2
5	Оценка энергии разрушения горной пород	2
6	Расчет буровой пористости и плотности. Петрофизические связи.	2
7	Расчет плотности для равновесия с пластовым при ГНВП	2
8	Плотность газа при различных РТ условиях	2
9	Сжимаемость газа и инверсия газа.	2
10	Расчет плотности нефти и вязкости нефти по методике Мищенко	2
11	Расчет экономии времени при бурении на ОТ	2
12	Расчет и управление забойным давлением	2
13	Обработка проведения ЛОТ и расчет допустимой плотности БР	2
14	Оценка условий существования газогидратов	2
15	Технико-экономический анализ буровых технологий	2
16	Для равновесных давлений при $T \approx 0$ : плотность от давления	2
17	Расчет констант Легмюра	2
	<b>Итого:</b>	<b>34</b>

**5. Перечень примерных тем курсовой работы (проекта)**

Курсовая работа не предусмотрена.

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

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Технологии бурения нефтяных и газовых скважин».

2. Методические указания к контрольной работе по дисциплине «Технологии бурения нефтяных и газовых скважин».

3. Методические указания к расчетно-графической работе по дисциплине «Технологии бурения нефтяных и газовых скважин».

4. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Технологии бурения нефтяных и газовых скважин».

#### **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. Антипов, В. И. Физические процессы нефтегазового производства : учеб. пособие для вузов : В 3 т. Т. 1 / В. И. Антипов, В. Б. Нагаев, А. Д. Седых. - Москва : Недра, 1998. - 372 с. : ил. - (Серия "Высшее образование"). - ISBN 5-247-03645-X : 20-00. 33 - А 72 (35 экземпляров)

2. Технология бурения нефтяных и газовых скважин : учебник для вузов / А. Н. Попов, А. И. Спивак, Т. О. Акбулатов и др. ; под ред. А. И. Спивака. - Москва : Недра-Бизнесцентр, 2003. - 509 с. : ил. - ISBN 5-8365-0129-7 : 300-00; 364-01. 33 - Т 38 (21 экземпляр)

##### **Дополнительная литература**

3. Ширковский, А. И. Разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений : учебник для вузов / А. И. Ширковский. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : Недра, 1987. - 308, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 306. - 15-00. 33 - Ш 64 (4 экземпляра)

4. Воротынцев, В. М. Газогидратная кристаллизация : [монография] / В. М. Воротынцев, В. М. Малышев; М-во образования и науки РФ, Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р. Е. Алексеева. - Нижний Новгород : Изд-во Нижегород. гос. техн. ун-та, 2012. - 222 с. : табл., граф. - Библиогр. в конце каждой гл. - ISBN 978-5-93272-996-0 : 350-00. 35 - В 75 (4 экземпляра)

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

1. Операционная система Microsoft Windows Wista Business Russian Academic, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.2008г)

2.Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27.07.2010г.)

3.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 (модуля)**

<b>№ п./п.</b>	<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1.	249 Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:



	<p>промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– учебные столы – 14 шт.;</li> <li>– доска аудиторная – 1 шт.;</li> <li>– мультимедиа – проектор Epson EB-X14G3000Lm – 1 шт.;</li> <li>– ноутбук Aquarius Cmp NE 405 – 1 шт.;</li> <li>– экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.;</li> </ul> <p>Посадочных мест – 28.</p>
2.	<p><b>240Н</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, для практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовой работы), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – Компьютерный класс 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"> <li>– компьютерные столы – 8 шт.;</li> <li>– компьютеры DEPO Neos 230 – 8 шт.;</li> <li>– доска аудиторная – 1 шт.;</li> <li>– интерактивная система ActivBoard 595 Pro Mount с короткофокусным проектором DLP PRM 35</li> </ul> <p>Посадочных мест – 8.</p>
3.	<p><b>255 Н</b> 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»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– учебные столы – 19 шт.;</li> <li>– доска аудиторная – 1 шт.;</li> <li>– мультимедиа - проектор Toshiba XC2000 – 1 шт.;</li> <li>– Ноутбук Aquarius Cmp NE405 – 1 шт.;</li> <li>– экран на штативе Projecta ProView 180x180 – 1 шт.;</li> </ul> <p>Посадочных мест – 38.</p>
4.	<p><b>111Н</b> Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p>	<p>Оснащено специализированной мебелью</p>
5.	<p><b>242Н</b> Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся кафедры МНГД г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– учебные столы – 8 шт.;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– доска аудиторная– 1 шт.;</li> <li>– ПК DEPO Neos 230с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета– 7 шт.;</li> </ul> <p>Посадочных мест– 16.</p>
6.	<p><b>413 В</b> Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся Института арктических технологий г. Мурманск, пр-т Кирова,2 (корпус «В»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проектор EpsonEB-W39 – 1 шт.;</li> <li>– интерактивная доска SmartBoardM600 – 1 шт.;</li> <li>– компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета:</li> <li>– персональные компьютеры Asusi3-7100/DeerCoolTheta20 PWM – 9 шт.;</li> <li>– учебные столы – 5 шт.;</li> </ul> <p>Посадочных мест – 9.</p>

**Таблица 9 - Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация – «экзамен»)**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1.	Посещение и работа на лекциях (28 часов лекций)	12	16	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, каждая лекция – 2 балла			
2.	Практические занятия/семинары	12	16	По расписанию
	Выполнение 17 пар практических работ в срок - 16 баллов; выполнение 17 пар практических работ не в срок- 12 баллов. Каждая практическая работа в срок – 2 балла, не в срок – 1,5 балла. Выполнение 6 и менее практических работ – 0 баллов.			
3.	Выполнение РГР	36	48	По расписанию
	Выполнение РГР в установленный срок, оформление по установленным требованиям, при защите студент показывает полное владение изложенным материалом – 48 баллов. Выполнение РГР позже установленного срока, оформление по установленным требованиям, при защите студент показывает полное владение изложенным материалом, выполнение с несущественными замечаниями– 36 баллов Невыполнение или невладение материалом – 0 баллов			
	<b>ИТОГО за работу в семестре</b>	<b>min - 60</b>	<b>max - 80</b>	
<b>Промежуточная аттестация «экзамен»</b>				
Если обучающийся не набрал минимальное зачетное количество баллов, то он не допускается к промежуточной аттестации (экзамену). В этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля.				
	<b>Экзамен</b>	min – 10	max - 20	
Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 15 баллов, Оценка «3» - 10 баллов				
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>min - 70</b>	<b>max - 100</b>	
<p><b>Итоговая оценка</b> 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><b>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</b>  91 - 100 баллов - оценка «5»,  81-90 баллов - оценка «4»,  70- 80 баллов - оценка «3»,  69 и менее баллов - оценка «2»</p> <p><b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося</p>				