

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

Арктических  
технологий  
Васёха М.В.



подпись \_\_\_\_\_  
" " 20\_\_ год

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина

**Б1.В.02 Модуль дисциплин специализации**  
**Б1.В.02.04 Геолого-технологические исследования при бурении на Арктическом шельфе**  
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)


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**  
«Геолого-технологические исследования при бурении на Арктическом шельфе»

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.02.04	Геолого-технологические исследования при бурении на Арктическом шельфе	<p><b>Цель дисциплины</b> – научить распознаванию и контролю аварийных ситуаций и меры их предотвращения.</p> <p><b>Задача дисциплины:</b> научиться вести технологический контроль при бурении на Арктическом шельфе</p> <p><b>В результате изучения дисциплины специалист должен:</b></p> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методики прогнозирования вхождения в зону АВПД;</li> <li>- геологические причины возникновения АВПД</li> <li>- основные законы состояния газа в ловушках газа, газоконденсата и нефти;</li> <li>- о проявлении и применение диверторов при вскрытии ловушки приповерхностного газа;</li> <li>- способы управления скважиной (глушения) на суше и на море при газоводонефтепроявлениях (ГНВП);</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интерпретировать поведение d-экспоненты, сигма-экспоненты и а-экспоненты. Геологические разрезы, в которых они применяются;</li> <li>- рассчитывать плотность раствора глушения;</li> <li>- вычислять объемы бурильной компоновки и КЗП (кольцевое затрубное пространство)</li> </ul> <p><b>обладать:</b> методами обработки геолого-технологических данных и прогнозирования зон АВПД и расчетами прогнозного значения порового давления.</p> <p><b>Содержание разделов дисциплины:</b> Геологические причины возникновения ГНВП. Проявления при СПО и методы прогнозирования пластового давления. Модели глушения скважин при проявлении. Определение плотности шлама и БР. Модели глушения скважин при проявлении. Обработка геолого–технологических данных</p> <p><b>Реализуемые компетенции:</b> ОПК-1, ПК-3, ПК-4</p> <p><b>Формы промежуточной аттестации:</b> семестр 7, 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** научить распознаванию и контролю аварийных ситуаций и меры их предотвращения.

#### Задача дисциплины:

- научиться вести технологический контроль при бурении на Арктическом шельфе **3.**

### 3. 3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 21.03.01 «Нефтегазовое дело»:

**Таблица 2. - Результаты обучения**

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы достижения компетенции)
1	ОПК-1. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	<b>Знать:</b> - действие законов гидравлики и статики в процессе бурения; - физико-математические методы обработки данных технологического процесса бурения (метод размерностей). <b>Уметь:</b> - применять законы гидростатики в расчетах начального и конечного давлений циркуляции бурового раствора; - моделировать гидроразрыв пласта на ПК и представлять упругое поведение горных пород перед гидроразрывом; - определять плотность раствора глушения. <b>Владеть:</b> - навыками физико-математического моделирования; - навыками исследования физических процессов в области глушения скважин при ГНВП (газо-нефтеводопроявления)
2	ПК-1. Способность проводить прикладные научные исследования и	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисципли-	<b>Знать:</b> элементы и методы математического моделирования расчета процесса глушения скважины.

	участвовать в работе научных конференций и семинаров по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	плины, и компетенция реализуется полностью	<b>Уметь:</b> применять навыки работы в математической среде (Mathematica, MatLab, Maple) при моделировании процесса приповерхностного выброса газа, оценки порового давления в ловушке газа, расчете потери давления в циркуляционной системе при глушении скважин; <b>Владеть:</b> одной из математических сред (Mathematica, MatLab, Maple) для моделирования этапа технологического процесса.
3	ПК-4 Способен обеспечивать безопасную и эффективную работу технологических процессов нефтегазовой промышленности в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется полностью	<b>Знать:</b> эксплуатационные характеристики и правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства <b>Уметь:</b> соблюдать требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства <b>Владеть:</b> навыками эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины «Осложнения и аварии при строительстве скважин на Арктическом шельфе и их предотвращение»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс			Всего часов
	7											
Аудиторные часы												
Лекции	24			24								
Практические работы	38			38								
Лабораторные работы	-			-								
Часы на самостоятельную и контактную работу												

Выполнение, кон- сультирование, защита курсовой работы (проекта)	36			36								
Прочая самостоя- тельная и кон- тактная работа	46			46								
Подготовка к про- межуточной атте- стации	-			-								
Всего часов по дисциплине	144			144								

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	+			+								
Зачет/зачет оценкой	-/-			-/-								
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	Очная			
	Л	Л Р	П Р	СР
<b>Цели и задачи курса.</b> Статистические данные об осложнениях и ГНВП Технологические задачи по контролю за процессом бурения На Арктическом шельфе	4		-	7
<b>Геологические причины возникновения ГНВП.</b> 1. Технологические причины снижения давления на забое скважины. 2. Артезиансий эффект. 3. Признаки проявления при разведочном бурении	4	-	10	7
<b>Проявления при СПО и методы прогнозирования пластового давления</b> 1. Герметизация устья скважины. 2. d- экспонента, сигма и а экспоненты. 3. Газирование бурового раствора 4. Контроль за доливом	4	-	10	7
<b>Модели глушения скважин при проявлении</b> 1. Метод бурильщика 2. Метод ожидания утяжеления 3. Объемный метод.	4	-	9	7

4. Способы определения давления в БТ на устье				
<b>Определение плотности шлама и БР</b>				
1. Методы определения плотности шлама	4	-	4	7
2. Эквивалентная плотность бурового раствора				
3. Понятие равновесной плотности				
<b>Обработка геолого–технологических данных</b>				
1. Определение типа флюида и характера проявления	4	-	5	11
2. Определение высоты подъёма флюида в КЗП				
3. Определение давления начала поглощения				
<b>Итого:</b>	24		38	46

**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	р	к/р	ргр	СР	
ОПК-1	+		+				+	+	Участие в практических занятиях, выполнение и защита расчетно-графической работы
ПК-4	+		+				+	+	Участие в практических занятиях, выполнение и защита расчетно-графической работы
ПК-3	+		+				+	+	Участие в практических занятиях, выполнение и защита расчетно-графической работы

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	Наименование практических работ	Кол-во часов
1	2	3
1	Обработка промысловых данных геолого-технологических исследований	2
2	Расчет и построение $d$ и сигма экспонент и приближенная оценка пластового давления	2
3	Расчет и построение линии тренда.	2
4	Расчет и построение ICP и FCP в зависимости от числа ходов бурового насоса и времени	4
5	Расчет глубины прихвата бурильной колонны и давления при СПО	4
6	Расчет плотности бурового раствора при ГНВП.	2

№ п\п	Наименование практических работ	Кол-во часов
1	2	3
7	Расчет высоты расположения флюида в КЗП	4
8	Определение типа флюида и оценка характера проявления	4
9	Обработка промысловых данных геолого-технологических исследований	4
10	Расчет и построение d и сигма экспонент и приближенная оценка пластового давления	4
11	Расчет и построение линии тренда.	2
12	Расчет и построение ICP и FCP в зависимости от числа ходов бурового насоса и времени	4
	<b>Итого:</b>	<b>38</b>

#### 5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта -

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

1. Методические указания к практическим занятиям.
2. Методические указания к выполнению РГР.
3. Методические указания к самостоятельной работе.

#### 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. Бабаян Э.В. Инженерные расчеты при бурении [Электронный ресурс]/ Бабаян Э.В., Черненко А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 440 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51724>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Шадрина А.В. Основы нефтегазового дела [Электронный ресурс]/ Шадрина А.В., Крец В.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 213 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/39555>.— ЭБС «IPRbooks»

##### Дополнительная литература:

3. Карнаухова М.Л. Современные методы гидродинамических исследований скважин [Электронный ресурс]: справочник инженера по исследованию скважин/ Карнаухова М.Л., Пьянкова Е.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 432 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13549>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Геофизические исследования скважин [Электронный ресурс]: справочник мастера по промысловой геофизике/ Н.Н. Богданович [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 960 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13536>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Ягофаров, А.К. Современные геофизические и гидродинамические исследования нефтяных и газовых скважин. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / А.К. Ягофаров,



И.И. Клещенко, Д.В. Новоселов. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 140 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/46677>

6. Попов В.В. Геолого-технологические исследования в нефтегазовых скважинах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Попов В.В., Сианисян Э.С.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2011.— 344 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46939>.— ЭБС «IPRbooks»

7. Овчинников, В.П. Контроль и управление процессом бурения в условиях аномальных пластовых давлений. [Электронный ресурс] / В.П. Овчинников, В.Г. Кузнецов, А.В. Михайлов, В.М. Гребенщиков. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. — 182 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/39382>

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

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (Договор № 530-10/18 от 01.11.2018 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к базовой коллекции электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн». Исполнитель ООО «Современные цифровые технологии») – <http://biblioclub.ru/>

2. 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/>

3. <http://www.twirpx.com/file/463622/> - А. Митчел, Ж.П. Муше Аномальные пластовые давления в процессе бурения. Техническое руководство: Пер. с англ. - М.: Недра, 1991. - 287 с.

4. ГОСТ Р 53375 -2009 Геолого-технологические исследования.

#### 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)

№ п./п.	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	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – доска аудиторная – 1 шт.; – мультимедиа – проектор Epson EB-X14G

	г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	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.	<b>251Н</b> 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.	<b>253Н</b> 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.	<b>255Н</b> 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.	<b>240Н</b> Специальное помещение для проведения занятий лекционного и 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: – компьютеры DEPO Neos 230 – 8 шт.; – доска аудиторная – 1 шт.; – интерактивная система ActivBoard 595 Pro Mount с короткофокусным проектором DLP PRM 35

		Посадочных мест – 8.
6.	<b>242Н</b> Помещение для самостоятельной работы обучающихся кафедры МНГД  г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	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: – доска аудиторная – 1 шт.; – ПК DEPO Neos 230 а – 7 шт. Посадочных мест – 16.
7.	<b>413В</b> Помещение для самостоятельной работы обучающихся Института арктических технологий  г. Мурманск, пр-т Кирова, д.2 (корпус «В»)	Укомплектовано специализированной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: – персональные компьютеры Asus i3-7100/DeepCoolTheta20 PWM – 9 шт. – проектор Epson EB-W39 – 1 шт.; – интерактивная доска Smart Board M600 – 1 шт. Посадочных мест – 9.
8.	<b>227В</b> Специальное помещение для самостоятельной работы - зал электронных и информационных ресурсов  г. Мурманск, пр-т Кирова, д.2 (Корпус «В»)	Укомплектовано специализированной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: – персональные компьютеры "МАРТ" - 6 шт. – мониторы АОС F22 - 6 шт. Посадочных мест – 6

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

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1	<b>Посещение лекций</b>	18	24	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, 1 лекция – 2 балла;			
2	<b>Выполнение практических работ</b>	18	24	По расписанию
	Выполнение одной пр/р в срок – 2, не в срок – 1,5 балла.			
4	<b>Расчетно-графическая работа (2)</b>	24	32	По расписанию
	Отлично – 16 балла, хорошо – 14 баллов, удовлетворительно – 12баллов			
<b>ИТОГО</b> за работу в семестре		<b>60</b>	<b>80</b>	
<b>Промежуточная аттестация - экзамен</b>				
<b>Экзамен</b> Оценка «5» - 20 баллов Оценка «4» - 15 баллов Оценка «3» - 10 баллов Оценка «2» - менее 10 баллов		<b>10</b>	<b>20</b>	Экзаменационная сессия
<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>		<b>70</b>	<b>100</b>	
<p><b>Итоговая оценка</b> определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итого 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. Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося.</p>				