

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИАТ
Федорова О.А.

Подпись

« _____ » _____ 20 _____ год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина

Б1.О.31 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

«Физические процессы нефтегазового производства»

наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

Квалификация выпускника

Горный инженер (специалист)

указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик

Кафедра морского нефтегазового дела и физики

наименование кафедры-разработчика рабочей программы

**Мурманск
2021**

Лист согласования

1. Разработчик(и)

доцент кафедры морского нефтегазового дела и физики Коротаев Б.А.
должность кафедра подпись Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

морского нефтегазового дела и физики 25.06.2021 г.
наименование кафедры дата

протокол № 6

подпись

Васёха М.В.
Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

к рабочей программе по дисциплине (модулю) «Технологии бурения нефтяных и газовых скважин», входящей в состав ОПОП по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализации «Физические процессы нефтегазового производства», 2021 года начала подготовки

Таблица 1 Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1.	Титульного листа			
2.	Листа утверждений			
3.	Структуры учебной дисциплины			
4.	Содержания учебной дисциплины (модуля)			
5.	Методического обеспечения дисциплины (модуля)			
6.	Структуры и содержания ФОС			
7.	Рекомендуемой литературы			
8.	Перечня интернет ресурсов (ЭБС)			
9.	Перечня лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
10.	Перечня МТО			

Дополнения и изменения внесены « _____ » _____ г.

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.О.31	Технологии бурения нефтяных и газовых скважин	<p>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/<u>специальности</u> 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализации Физические процессы нефтегазового производства</p> <p>Задачи дисциплины: дать необходимые знания о конструкции скважины;</p> <ul style="list-style-type: none"> - об основных видах технологических процессов и ситуаций, возникающих при бурении разведочных скважин на Акватории; - о моделях расчета гидроразрыва пород и их применении. <p>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные виды технологических процессов и ситуаций, возникающих при бурении разведочных скважин на Акватории - физические свойства горных пород; - породоразрушающий инструмент и его выбор под интервал бурения; - модели определения физических свойств пород по процессу бурения - модели расчета гидроразрыва пород <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно рассчитывать УБТ основной ступени под интервал бурения - производить средневзвешенные оценки плотности горных пород; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчета необходимой энергии для разрушения горной породы. <p>Содержание разделов дисциплины: 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>Реализуемые компетенции ОПК-9, ОПК-11, ПК-4</p> <p>Формы промежуточной аттестации: 5 семестр - экзамен.</p>

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 12.08.2020 г. № 981, учебного плана в составе ОПОП по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства специализация Физические процессы нефтегазового производства, 2021 года начала подготовки.

2. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Целью дисциплины «Технологии бурения нефтяных и газовых скважин» является формирование компетенций (части компетенций) в соответствии с ФГОС по направлению подготовки специалиста и учебным планом для направления подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализации Физические процессы нефтегазового производства.

Задачи: 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. –Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ОПК-9. Способен применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, компетенция реализуется полностью	знать: свойства горных пород и характере их изменения под воздействием различных физических полей уметь: оценить параметры процессов добычи и переработки полезных ископаемых владеть: методами анализа, знанием закономерностей
2.	ОПК-11. Способен разрабатывать проектные инновационные решения по эксплуатационной разведке, добыче, переработке полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, строительству и эксплуатации подземных объектов	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, компетенция реализуется частично	знать: основные закономерности изменения состояния газа и жидкости в том числе при работах на акватории и владеть навыками анализа уметь: проводить расчеты, по оценке состояния однокомпонентного газа владеть: математическим

			пакетом для выполнения текущих расчетов
3.	ПК-4. Способен осуществлять технологический контроль и управление процессом бурения скважин на месторождениях	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, компетенция реализуется частично	<p>знать: расчет констант Лэнгмюра</p> <p>уметь: проводить расчеты, по оценке степени заполнения элементарной ячейки газогидрата и способностью оценивать перспективы.</p> <p>владеть: пакетом Mathematica для выполнения технологических расчетов</p>

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
	5			
Аудиторные часы				
Лекции	24	24		
Практические занятия	28	28		
Лабораторные работы	-	-		
Часы на самостоятельную и контактную работу				
Самостоятельная работа студента	56	56		
Подготовка и сдача экзамена	36	36		
Всего часов по дисциплине	144	144		
Формы промежуточного и текущего контроля				
Экзамен	+	+		
Зачет/зачет с оценкой	-	-		
Курсовая работа (проект)	-	-		
Количество расчетно-графических работ	1	1		
Количество контрольных работ	-	-		
Количество рефератов	-	-		
Количество эссе	-	-		

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

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки			
		Очная			
		Л	ЛР	ПР	СР
1	2	3	4	5	6
1.	Цели и задачи курса. Обзор современных технологиях бурения. Бурильный инструмент.	2	-	2	3

2.	Конструкция морской скважины Расчет градиента пластового давления и градиента гидроразрыва	2	-	2	3
3.	Модели расчета давления гидроразрыва пород Обзор моделей прогнозной оценки гидроразрыва пород. Формула Лехницкого. Механические характеристики горной породы.	2	-	2	3
4	Определение физико-механических свойств горной породы Основные характеристики горной породы. Средневзвешенная оценка. Давление LOT Оценка энергии разрушения горной породы долотом	2	-	2	3
5	Обзор осложнений Виды осложнений. Осыпи обвалы стенок скважины. Поглощение бурового раствора. ГНВП. Приповерхностный газ.	2	-	2	3
6	Физические свойства газа Физические свойства газа. Парциальное давление. Критические параметры. газа. Газовые законы.	2	-	2	3
7	Физические свойства нефти Физические свойства нефти Плотность и вязкость нефти.	2	-	2	3
8	Технология бурения на обсадных трубах. Породоразрушающий инструмент. Бурение и анализ применения данной технологии при бурении в сложных горно-геологических условиях	2	-	2	3
9	Двух градиентная технология бурения. История возникновения данной технологии. Подводный насос для транспортировки шлама. Управление забойным давлением при помощи шариков	2	-	3	3
10	Технология строительства скважин монодиаметром и КГТ Преимущества и недостатки данной технологии. КГТ технология. Давление гидроразрыва пород	2	-	3	3
11	Забуривание пилотного ствола скважины Приповерхностный газ. Возможное залегание газогидратов. Опасность проявления при забуривании.	2	-	3	4
12	Сравнение и анализ технологий бурения Технико-экономический анализ Временной анализ на ликвидацию осложнений	2	-	3	4
13	Исторический обзор технологий бурения Ударно-канатный способ бурения. Роторный способ. Появление верхнего силового привода. Достоинства и недостатки.	2	-	3	4
14	Газогидраты Общие сведения о газогидратах Условия залегания газогидратов	2	-	3	4
	Итого:	24	-	28	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	КР/КП	РГР	к/р	э	СР	
ОПК-9	+		+		+				Практические занятия на ПК, РГР
ОПК-11	+		+		+				Практические занятия

									на ПК, РГР
ПК-4	+		+		+				Практические занятия на ПК, РГР

Таблица 6.- Перечень лабораторных работ

Учебным планом выполнение лабораторных работ не предусмотрено.

Таблица 7.- Перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ	Кол-во часов
		Очная
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
	Итого:	28

5. Перечень примерных тем курсовой работы/проекта

Выполнение курсовой работы/проекта не предусмотрено.

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

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. Алексева. - 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)

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	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
2.	240Н Учебная аудитория для	Укомплектовано специализированной

	<p>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>мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – компьютерные столы –8 шт.; – 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>
3.	<p>255 Н Учебная аудитории 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"> – учебные столы – 19 шт.; – доска аудиторная – 1 шт.; – мультимедиа - проектор Toshiba XC2000 – 1 шт.; – Ноутбук Aquarius Cmp NE405 – 1 шт.; – экран на штативе Projecta ProView 180x180 – 1 шт.; <p>Посадочных мест – 38</p>
4.	<p>111Н 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>242Н 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"> – 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>
6.	<p>413 В 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"> – проектор Epson EB-W39 – 1 шт.; – интерактивная доска SmartBoard M600 – 1 шт.; – компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: – персональные компьютеры Asus i3-7100/DeepCoolTheta20 PWM – 9 шт.;

		– учебные столы – 5 шт. ; Посадочных мест – 9
--	--	--

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

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
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			
	ИТОГО за работу в семестре	min - 60	max - 80	
Промежуточная аттестация «экзамен»				
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.				
	Экзамен	min – 10	max - 20	
Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 15 баллов, Оценка «3» - 10 баллов				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	min - 70	max - 100	
Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)				
Шкала баллов для определения итоговой оценки:				
91 - 100 баллов - оценка «5»,				
81-90 баллов - оценка «4»,				
70- 80 баллов - оценка «3»,				
69 и менее баллов - оценка «2»				
Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося				