

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

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.42	Физические процессы при освоении морских месторождений в условиях Арктики	<p>Целью дисциплины «Физические процессы при освоении морских месторождений в условиях Арктики» 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: дать необходимые знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - о расчетных моделях распределения температурного поля в окрестности скважины; - об основных видах технологических процессов и ситуаций, возникающих при разработке морских скважин на нефть и газ - о состоянии пластовой нефти в зависимости от термобарических условий при ее движении в окрестности скважины и влияние температуры на НДС обсадной колонны. <p>В результате изучения дисциплины специалист должен:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные виды технологических процессов и ситуаций, возникающих при разработке морских скважин на нефть и газ; - уравнения линейной и нелинейной фильтрации газа; - модели расчета вязкости газа в зависимости от РТ условий; - модели расчета плотности газа в зависимости от РТ условий, - модели расчета коэффициента Джоуля - Томсона; - модели расчета теплоемкости. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно рассчитывать НДС ОК от температуры; - решать уравнение теплопроводности в сферических координатах; <p>обладать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчета остывания тел и их нагрев. <p>Содержание разделов дисциплины:</p> <p>Цели и задачи курса. Модели расчета параметров газа и газогидратов. Температурное поле в окрестности скважины. НДС обсадной колонны. Модели расчета остывания тел. Модели координатных осей и связь между ними. Уравнение теплопроводности Лапласа. Модели истечения газа из резервуара. Обзор отечественных термодинамических моделей.</p>

		<p>Анализ методик расчёта диссоциации газогидратов.</p> <p>Реализуемые компетенции ОПК-6, ПК-1, ПК-15, ПСК-2,3.</p> <p>Формы промежуточной аттестации: семестр 7- курсовая работа, экзамен.</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. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля).

Целью дисциплины «Физические процессы при освоении морских месторождений в условиях Арктики» 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: дать теоретические знания и практические навыки моделирования процессов разработки месторождений нефти и газа с целью их применения в профессиональной деятельности.

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, владением методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется частично	Знать: Основные закономерности изменения состояния нефти в зависимости от РТ условий в околоскважинном пространстве Уметь: Проводить расчеты, по оценке плотности и вязкости нефти. Владеть: Математическим пакетом для выполнения текущих расчетов
2	ПК-1 Владение методами рационального и	Компоненты компетенции соотносятся с	Знать: Расчет энтальпии и энтропии при истечении газа из

	<p>комплексного освоения георесурсного потенциала 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</p>	<p>содержанием дисциплины, и компетенция реализуется частично</p>	<p>резервуара Уметь: Проводить расчеты, по оценке плотности и вязкости газа при истечении его из резервуара. Владеть: навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке</p>
3	<p>ПК-15 Готовность изучать влияние свойств разрабатываемых горных пород и параметров воздействующих на них различных физических полей на показатели технологических процессов добычи и переработки полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов, а также при ведении работ по строительству и эксплуатации подземных сооружений, совершенствовать существующие и разрабатывать новые ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии добычи и переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений</p>	<p>Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется частично</p>	<p>Знать: Расчет удельной теплоемкости газа Уметь: Проводить расчеты, по оценке энтальпии паровой фазы. Владеть: Информацией и изучать влияние свойств разрабатываемых горных пород и параметров воздействующих на них различных физических полей</p>
4	<p>ПСК-2.3 Готовность демонстрировать владение физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья,</p>	<p>Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется частично</p>	<p>Знать: Расчет критических параметров нефти Уметь: Проводить анализ расчетов критических параметров нефти по различным моделям Владеть: средствами получения и анализа информации об</p>

	необходимой для эффективного и безопасного ведения всех видов работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии		объектах добычи продукции
--	---	--	---------------------------

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
	7			
Аудиторные часы				
Лекции	34	34		
Практические занятия	34	34		
Лабораторные работы	-	-		
Часы на самостоятельную и контактную работу				
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)	22+2	22+2		
Прочая самостоятельная и контактная работа	18	18		
Подготовка к промежуточной аттестации	36	36		
Всего часов по дисциплине	144+2	144+2		
Формы промежуточного и текущего контроля				
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 подготовки по формам обучения			
		Очная			
		Л	ЛР	ПЗ	СРС
1.	Цели и задачи курса. Состояние НГ комплекса и газогидраты.	3	-	-	3
2.	Модели расчета параметров газа и газогидратов. Фазовые изменения сложных УВ систем Модели расчета вязкости газа	3	-	4	3
3.	Температурное поле в окрестности скважины Постановка модели расчета температурного поля Энтропия, энтальпия газа	3	-	3	4
4	НДС обсадной колонны Коэффициенты Ляме Распределение температуры в стенке трубы Напряжения в стенке трубы под действием температуры	3	-	3	4
5	Модели расчета остывания тел Зарубежная модель остывания тела, Отечественная модель остывания тела	3	-	4	4
6	Модели координатных осей и связь между ними Сферические координаты Цилиндрические и эллиптические координаты Параболические координаты	5	-	4	4
7	Уравнение теплопроводности Лапласа Уравнение теплопроводности в сферических координатах Уравнение в цилиндрических координатах	3	-	4	4
8	Модели истечения газа из резервуара Построение модели по практическим данным Построение адиабаты Пуассона	3	-	4	4
9	Обзор отечественных термодинамических моделей Термодинамическая модель истечения газа Термодинамическая модель СГТУ	5	-	4	4
10	Анализ методик расчёта диссоциации газогидратов Сравнение различных методик расчета диссоциации газогидратов	3	-	4	6
	Итого:	34	-	34	40

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

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР/КП	р	к/р	э	СРС	
ОПК-6	+	-	+	+	-	-	-	+	Практические занятия на ПК, курсовая работа
ПК-1	+	-	+	+	-	-	-	+	Практические занятия на ПК, курсовая работа
ПК-15	+	-	+	+	-	-	-	+	Практические занятия на ПК, курсовая работа
ПСК-2.3	+	-	+	+	-	-	-	+	Практические занятия на ПК, курсовая работа

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия, КР/КП– курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СРС – самостоятельная работа студентов.

Таблица 6- Перечень практических работ

№ п/п	Наименование практических работ	Кол-во часов
1	2	3
1	Расчет вязкости газа по 2 методикам	2
2	Температурное поле вокруг газовой скважины	2
3	Температурное поле вокруг нефтяной скважины	2
4	Модель НДС обсадной колонны. Коэффициенты Ляме 1 часть	2
5	Модель НДС обсадной колонны. Коэффициенты Ляме 2 часть	2
6	Модель НДС обсадной колонны. Коэффициенты Ляме 3 часть	2
7	Расчет остывания тела по 2 моделям	2
8	Пример соотношений между различными координатными осями	2
9	Уравнение теплопроводности Лапласа в сферических координатах	2
10	Уравнение теплопроводности Лапласа в цилиндрических координатах	2
11	Расчет адиабаты Пуансона по исходным данным	2
12	Термодинамическая модель истечения газа из резервуара	2
13	Термодинамическая модель истечения газа из резервуара СГТУ	2
14	Модели расчета энтальпии и энтропии газа	2
15	Расчет плотности газогидратной ячейки 1 и 2 структуры	2
16	Расчет диссоциации газогидратов по 1 методике	2
17	Расчет условий образования газогидратов	2
18	Итого:	34

5. Перечень примерных тем курсовой работы (проекта)

1. "Физические свойства многокомпонентного газа при различных термобарических условиях"

2. "Расчёт критических параметров нефти и её состояние в окрестностях скважины при различных термобарических условиях"

3. "Моделирование воздействия температурного поля добычной нефтяной скважины на околоскважинное пространство"

№	Этапы работы	Объем работы, часы	
		самостоятельная работа	контактная работа
1.	Подготовка теоретического материала	5	-
2.	Расчет необходимых материалов для постройки	10	-
3.	Определение основных показателей работы	6	-
4.	Консультация с преподавателем, устранение замечаний преподавателя, корректировка курсовой работы	-	1,5
5.	Защита	1	0,5
	Всего:	22	2

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Физические процессы при освоении морских месторождений в условиях Арктики».

2. Методические указания к курсовой работе (проекту) по дисциплине «Физические процессы при освоении морских месторождений в условиях Арктики»

3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Физические процессы при освоении морских месторождений в условиях Арктики»

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. Воробьев А.Е. Газовые гидраты. Технологии воздействия на нетрадиционные углеводороды [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Воробьев А.Е., Малюков В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский университет дружбы народов, 2009.— 292 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/11567.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература

1. 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)

2. Покрепин Б.В. Разработка нефтяных и газовых месторождений: учеб. Пособие /Волгоград: Ин-Фолио, 2008, 320с. (5 экземпляров)

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. ЭБС «IPRBooks» (Лицензионный договор № 3768/18 от 15.03.2018 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе «IPRbooks» Исполнитель ООО «Ай Пи Эр Медиа») - <http://www.iprbookshop.ru>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного

обеспечения и информационных справочных систем:

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

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.)

Таблица 7 - 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: <ul style="list-style-type: none">– учебные столы – 14 шт.;– доска аудиторная – 1 шт.;– мультимедиа – проектор Epson EB-X14G 3000Lm – 1 шт.;– ноутбук Aquarius Cmp NE 405 – 1 шт.;– экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.; Посадочных мест – 28.
2	251 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: <ul style="list-style-type: none">– учебные столы – 29 шт.;– доска аудиторная – 1 шт.;– мультимедиа - проектор Toshiba XC2000 – 1 шт.;– ноутбук HP ProBook 4540s – 1 шт.– экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.; Посадочных мест – 58.
3	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	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: <ul style="list-style-type: none">– учебные столы – 15 шт.;– доска аудиторная – 1 шт.;

	(корпус «Н»)	<ul style="list-style-type: none"> – мультимедиа - проектор Epson EB-X14G – 1 шт.; – ноутбук HP ProBook4540s – 1 шт.; – экран на штативе Projecta ProView 180x180 – 1 шт.; <p>Посадочных мест – 30.</p>
4	255 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»)	<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>
5	242 Н Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся кафедры МНГД г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	<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 230 с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета – 7 шт.; <p>Посадочных мест – 16.</p>
6	413 В Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся Института арктических технологий г. Мурманск, пр-т Кирова, 2 (корпус «В»)	<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 Smart Board 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.
	<p>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»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебные столы – 14 шт.; – доска аудиторная – 1 шт.; – мультимедиа – проектор Epson EB-X14G 3000Lm – 1 шт.; – ноутбук Aquarius Cmp NE 405 – 1 шт.; – экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.; <p>Посадочных мест – 28.</p>
	<p>251 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»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебные столы – 29 шт.; – доска аудиторная – 1 шт.; – мультимедиа - проектор Toshiba XC2000 – 1 шт.; – ноутбук HP ProBook 4540s – 1 шт. – экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.; <p>Посадочных мест – 58.</p>

Таблица 8-Технологическая карта дисциплины «Физические процессы при освоении морских месторождений в условиях Арктики» (промежуточная аттестация – «экзамен»)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение и работа на лекциях (34 часа лекций)	13	16	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, каждая лекция – 2 балла			
2.	Практические занятия/семинары	17	24	По расписанию
	Выполнение 17 пар практических работ в срок - 24 балла; выполнение 17 пар практических работ не в срок- 17 баллов. Выполнение 8 и менее практических работ – 0 баллов.			
3.	Курсовой проект	30	40	-
	Выполнение, сдача в срок и защита на «отлично» - 40 баллов, «хорошо» - 35 баллов, «удовлетворительно» - 30 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				

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

№	Критерии оценивания	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
Выполнение курсовой работы/проекта				
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/проекта	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	