

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.

Институт

Арктических

технологий

подпись

" 20 год



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Б1.В.02 Модуль дисциплин специализации:

Б1.В.02.14 Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика

код и наименование дисциплины

Дисциплина

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)

к.ф.-м.н., доцент каф. МНГД
должность

подпись

Боголюбов А.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

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

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика»**

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.02.14	Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика	<p>Цель дисциплины — формирование комплекса знаний об основных законах гидравлики и нефтегазовой гидромеханики и их приложениях в области технологий, средств, способов и методов строительства нефтяных и газовых скважин на суше и море, оборудования и агрегатов нефтегазового производства.</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - о формирование необходимой начальной базы знаний о законах равновесия и движения жидкостей; - приобретение студентами навыков расчета сил, действующих на стенки резервуаров; - приобретение студентами навыков гидравлического расчета трубопроводов различного назначения для стационарных и нестационарных режимов течения жидкостей; - решения технологических задач нефтегазового производства, задач борьбы с осложнениями и авариями, которые могут возникнуть в гидродинамических системах. <p>В результате изучения дисциплины специалист должен:</p> <p><i>Знать:</i> основы механики сплошных сред, свойства твердых, жидких, газообразных сред, основные законы движения жидкостей и газа, законы гидростатики, уравнения, описывающие движение жидкости и газа в каналах, трубопроводах, пористых средах. Изменение давления при гидравлическом ударе в трубах.</p> <p><i>Уметь:</i> выбрать для описания движения сплошных сред адекватную физическую и математическую модель, выбрать метод решения задачи. Проводить гидравлические расчеты для существующих систем добычи, хранения и транспорта скважинной продукции. Оптимизировать потери в этих системах.</p> <p><i>Владеть:</i> терминологией и методами механики сплошной среды, для учебного и профессионального видов деятельности. Алгоритмами решения задач гидравлики: расчета силовых стационарных и импульсных нагрузок на гидравлические сооружения, расчета простых и сложных трубопроводов, рассчитывать расходы жидкости и газа при их фильтрации через пористые среды.</p> <p>Содержание разделов дисциплины: Реализуемые компетенции: ОПК-1, ПК-3 Формы промежуточной аттестации:</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 является формирование комплекса знаний об основных законах гидравлики и нефтегазовой гидромеханики и их приложениях в области технологий, средств, способов и методов строительства нефтяных и газовых скважин на суше и море, оборудования и агрегатов нефтегазового производства.

Задачи дисциплины:

- о формирование необходимой начальной базы знаний о законах равновесия и движения жидкостей;
- приобретение студентами навыков расчета сил, действующих на стенки резервуаров;
- приобретение студентами навыков гидравлического расчета трубопроводов различного назначения для стационарных и нестационарных режимов течения жидкостей;
- решения технологических задач нефтегазового производства, задач борьбы с осложнениями и авариями, которые могут возникнуть в гидродинамических системах.

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 инженерные знания	Компетенции реализуются полностью	Знать: основы механики сплошных сред, свойства твердых, жидких, газообразных сред, основные законы движения жидкостей и газа. Уметь: : выбрать для описания движения сплошных сред адекватную физическую и математическую модель, выбрать метод решения задачи. Владеть: терминологией и методами механики сплошной среды, для учебного и профессионального видов деятельности.
3	ПК-3 Способность при-	Компетенции реали-	Знать: законы гидростатики, урав-

	<p>менять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности</p>	<p>зуются полностью</p>	<p>нения, описывающие движение жидкости и газа в каналах, трубопроводах, пористых средах. Изменение давления при гидравлическом ударе в трубах. Уметь: Проводить гидравлические расчеты для существующих систем добычи, хранения и транспорта скважинной продукции. Оптимизировать потери в этих системах. Владеть: Алгоритмами решения задач гидравлики: расчета силовых стационарных и импульсных нагрузок на гидравлические сооружения, расчета простых и сложных трубопроводов, рассчитывать расходы жидкости и газа при их фильтрации через пористые среды.</p>
--	---	-------------------------	--

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения										
	Очная			Очно-заочная				Заочная			
	Семестр		Всего часов	Семестр		Всего часов	Семестр/Курс		Всего часов		
	3	4									
Аудиторные часы											
Лекции	20	20		40							
Практические работы	32	32		64							
Лабораторные работы											
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)											
Прочая самостоятельная и контактная работа	56	56		112							
Подготовка к промежуточной аттестации	-	36		36							
Всего часов по дисциплине	108	144		252							

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен		+		1							
---------	--	---	--	---	--	--	--	--	--	--	--

Зачет/зачет оценкой	с	+/-			1/-								
Курсовая работа (проект)													
Количество расчетно- графических работ		1	1		2								
Количество контр. работ		1	1		2								
Количество рефератов		-			-								

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

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Очная			
	Л	Л Р	П Р	СР
3 семестр				
<i>1. Введение. Основы механики сплошной среды. Гипотеза сплошности. Методы описания движения сплошной среды. Локальная и субстанциональная производная. Скалярные и векторные поля. Силы и напряжения в сплошной среде. Тензор напряжений.</i>	3		8	8
<i>2. Законы сохранения. Интегральные и дифференциальные уравнения сплошной среды. Система уравнений движения сплошной среды</i>	3		4	8
<i>3. Скорость деформации сплошной среды. Теорема Гельмгольца. Тензор скоростей деформации. Циркуляция скорости.</i>	3		4	8
<i>4. Жидкости. Математическая модель идеальной жидкости. Математическая модель идеальной несжимаемой жидкости. Вязкая жидкость. Тензор напряжений в вязкой жидкости. Уравнения движения вязкой жидкости. Математическая модель вязкой несжимаемой жидкости.</i>	3		4	8
<i>5. Основы теории размерностей и подобия. П-теорема. Подобие физических явлений, моделирование.</i>	3		4	8
<i>6. Гидромеханика. Гидростатика. Уравнения равновесия жидкости и газа. Равновесие жидкости в поле сил тяжести. Относительный покой жидкости. Статистическое давление жидкости на твердые поверхности.</i>	3		4	8
<i>7. Течение идеальной жидкости. Уравнение Эйлера в форме Грамеко-Лемба. Интеграл Бернулли.</i>	2		4	8
4 семестр				
<i>8. Турбулентное течение жидкости в трубах. Опыты Рейнольдса. Осреднение характеристик турбулентного течения. Экспериментальные исследования коэффициента гидравлического сопротивления.</i>	3		7	9
<i>9. Гидравлический расчет трубопроводов. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Виды потерь напора. Расчет простых трубопроводов.</i>	3		5	9
<i>10. Одномерные течения газа. Скорость звука. Закон сохранения энергии. Число Маха. Связь между площадью живого сечения трубки тока и скоростью течения.</i>	3		5	9

11. Ламинарное течение неньютоновских жидкостей. Простой сдвиг. Классификация неньютоновских жидкостей. Коэффициент гидравлического сопротивления.	3		5	9
12. Двухфазное течение в трубах. Уравнения законов сохранения. Уравнения законов сохранения. Уравнения движения двухфазной смеси в трубах. Режимы течения. Свободный дебит газоконденсатной скважины.	4		5	9
13. Основные определения и понятия фильтрации жидкости и газов. Опыт и закон Дарси. Особенности движения флюидов в природных властах. Фильтрационно-емкостные свойства пористых сред. Коэффициенты пористости и просветлённости. Удельная поверхность. Проницаемость. Границы применимости закона Дарси. Анализ и интерпретация экспериментальных данных	4		5	11
Итого:			40/0/32/56	

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, лабораторных работах, выполнение и защита расчетно-графической работы.
ПК-3	+		+			+	+	+	Участие в практических занятиях, лабораторных работах, 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

Не предусмотрено

Таблица 7. - Перечень практических работ

№ п\п	Наименование практических работ	Кол-во часов	№ темы (модуля) по таблице 4
1	2	3	4
3 семестр			
1	Методика решения задач гидростатики. Гидростатические расчеты. Определение гидростатического давления по основному уравнению гидростатики.	8	1
2	Задачи с использованием основных законов гидростатики: закона Паскаля, закона Архимеда, закона Гука.	8	2,3
3	Определение сил давления жидкости на плоские поверхности твердого тела	8	4,5
4	Решение инженерных задач с использованием условий равновесия жидкости и твердого тела в жидкости.	8	6,7

4 семестр			
5	Гидродинамические расчеты. Определение потерь напора на преодоление гидравлических сопротивлений.	8	8,9
6	Расчет трубопроводов для перекачки жидкостей и газового определения расхода, давления, диаметра	8	10,11
7	Определение скорости и расхода при истечении жидкости через отверстия и насадки различных типов	8	12
8	Движение в пористых средах	8	13
Итого:		64	

5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта -

Не предусмотрено

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

1. Методические указания к самостоятельной работе и контрольной работе студентов по дисциплине «Гидромеханика и нефтегазовая гидромеханика»

2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Гидромеханика и нефтегазовая гидромеханика»

3. Методические указания к выполнению расчетно-графических работ по дисциплине «Гидромеханика и нефтегазовая гидромеханика»

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.

а) основная литература:

1. Артемьева, Т.В. Гидравлика, гидромашины и гидропривод / Т.В. Артемьева. - Академия, 2013 (24 экз.)

2. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика / Д.В. Штеренлихт. - М.: Колос, 2014 (19 экз.)

3. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика. [Электронный ресурс]: Учебники — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2015. — 656 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/64346>.

б) дополнительная литература:

1. Башта, Т.М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. /Т.М. Башта. – Издательский дом Альянс, 2010 (50 экз.)

2. Осипов, П.Е. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. / П.Е. Осипов. – М.:Машиностроение, 1982 (10 экз.)

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

ЭБС «Издательство Лань» (Договор № 19/85 от 12.09.2018 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера базы данных ЭБС «Лань». Исполнитель ООО «ЭБС Лань») – <https://e.lanbook.com/>

10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа.

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)

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.	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 ProBook4540s – 1 шт. (переносной); – экран на штативе Projecta ProView 180x180 – 1 шт. (переносной); Посадочных мест – 30.
2.	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.
3.	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.
4.	242Н Помещение для самостоятельной работы обучающихся кафедры МНГД г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой: – 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. Посадочных мест – 16.
5.	413В Помещение для самостоятельной работы обучающихся Института арктических технологий г. Мурманск, пр-т Кирова, 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-

		<p>7100/DeepCoolTheta20 PWM – 9 шт. – проектор Epson EB-W39 – 1 шт.; – интерактивная доска Smart Board M600 – 1 шт. Посадочных мест – 9.</p>
6.	<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> <p>– персональные компьютеры "МАРТ" - 6 шт. – мониторы АОС F22 - 6 шт. Посадочных мест – 6</p>

**Таблица 9.1 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации
3 семестр (промежуточная аттестация – зачет)**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1	Посещение и работа на лекциях (10 лекций) Нет посещений – 0 баллов, каждая лекция – 1 балл	5	10	По расписанию.
2	Практические занятия и защита (16 работ) Нет посещений – 0 баллов, каждое занятие – 2 балла	16	32	По расписанию
3.	Выполнение контрольной работы	8	16	По расписанию
	Выполнение контрольной работы на 100% - 16 баллов, 75% - 12 баллов, 50% - 8 баллов			
4.	Выполнение расчетно-графической работы	31	42	По расписанию
	Выполнение и защита РГР на «отлично» - 42 балла, «хорошо» - 36 баллов, «удовлетворительно» - 31 балл.			
	ИТОГО:	60	100	

**Таблица 9.2 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации
4 семестр (промежуточная аттестация – экзамен)**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение и работа на лекциях (10 занятий)	10	15	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, каждая лекция – 1,5 балла. Посещение 4 и менее практических работ – 0 баллов.			
2.	Практические занятия (16 занятий)	16	24	По расписанию
	Выполнение 1 практического занятия – 1,5 балла; Выполнение 7 и менее - 0 баллов			
3.	Выполнение контрольной работы	13	15	По расписанию
	Выполнение контрольной работы на 100% - 15 балла, 75% - 14 баллов, 50% - 13 баллов			
4.	Выполнение РГР	21	26	По расписанию
	Выполнение РГР в установленный срок, оформление по установленным требованиям, при защите студент показывает полное владение изложенным материалом – 26 балла Выполнение РГР позже установленного срока, оформление по установленным требованиям, при защите студент показывает полное владение изложенным материалом, выполнение с несущественными замечаниями – 21 балло Невыполнение или невладение материалом – 0 баллов.			
	ИТОГО за работу в семестре	min -60	max - 80	
Промежуточная аттестация				
	Экзамен	10	20	Экзаменационная сессия

		Оценка «5» - 20 баллов Оценка «4» - 15 баллов Оценка «3» - 10 баллов Оценка «2» - менее 10 баллов		
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	70	100	
	<p>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)</p> <p>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</p> <p>91-100 баллов – оценка «5»</p> <p>81-90 баллов – оценка «4»</p> <p>70-80 – баллов – оценка «3»</p> <p>69 и менее баллов – оценка «2»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося</p>			