

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.16 Гидромеханика
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 Горный инженер (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.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

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.16	«Гидромеханика»	<p>Цель дисциплины 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> -изучить основы гидростатики; -изучить движение жидкостей; <p>В результате изучения дисциплины специалист должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -основы кинематики жидкости; -уравнения движения идеальной жидкости; -уравнения движения реальной жидкости; -точные формулировки основных понятий, общие методы решения дифференциальных уравнений. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -производить расчеты и применять конкретные модели решения прикладных задач. -применять специальные способы построения таких решений. Решать задачи по разделам курса, применять теоретический материал, творчески подходить к решению профессиональных задач, ориентироваться в не стандартных условиях. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками обработки материалов, полученных в результате лабораторных исследований и анализов; - навыками обслуживания и технической эксплуатации техники, оборудования и приборов для проведения лабораторных работ. <p>Содержание разделов дисциплины: Гипотеза сплошной среды. Основные свойства жидкостей: плотность сжимаемость. Уравнение неразрывности – закон сохранения массы. Уравнения Навье-Стокса. Интеграл Бернулли для вязкой жидкости при установившемся движении. точные решения уравнений движения. Виды гидродинамических сопротивлений. Основное уравнение установившегося равномерного движения жидкости. Движение вязкой жидкости в при малых числах Рейнольдса; Потери напора по длине потока при ламинарном установившемся движении</p>

		<p>жидкости. Движение вязких жидкостей при больших числах Рейнольдса; Потери напора по длине потока при турбулентном установившемся равномерном движении жидкости. Коэффициент гидравлического трения, формула Дарси-Вейсбаха. Потери энергии при изменении конфигурации канала и поворотах потока. Истечение жидкости через отверстия. Твердые тела в текущей жидкости. Обтекание шара потоком жидкости; движение между двумя вращающимися цилиндрами. Кавитация.</p> <p>Реализуемые компетенции: ОПК-5</p> <p>Формы промежуточной аттестации: семестр 5 – зачет.</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).

Цель дисциплины «Гидромеханика» - 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:

- изучить основы гидростатики;
- изучить основы кинематики жидкостей;
- изучить движение идеальной и вязкой жидкостей.

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 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства:

Таблица 2 – Планируемые результаты обучения

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
1	ОПК-5 готовностью использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов	Компоненты компетенций частично соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуются в части «способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, экспериментального исследования»	Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин применительно к гидравлике и гидромеханике. Уметь: - производить расчеты и применять конкретные модели для прикладных задач, - определять и анализировать гидравлические и гидромеханические показатели жидкости и газа. Владеть: - методами математического анализа и моделирования - навыками экспериментального исследования

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения	
	Очная	
	Семестр	Всего часов
	5	
Аудиторные часы		
Лекции	24	24
Практические занятия	24	24
Лабораторные работы	-	-
Часы на самостоятельную и контактную работу		
Самостоятельная работа студента	60	60
Подготовка и сдача экзамена	-	-
Всего часов по дисциплине	108	108
Формы промежуточного и текущего контроля		
Экзамен	-	-
Зачет/зачет с оценкой	+/-	+/-
Курсовая работа (проект)	-	-
Количество РГР	-	-
Количество контрольных работ	2	2
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.	Гипотеза сплошной среды Основные свойства жидкостей: плотность сжимаемость. Описание движения жидкости по Лагранжу и Эйлеру. Основные понятия теории поля и векторного анализа, используемые для описания движения жидкости. Характеристики потоков.	3	2	-	6
2.	Уравнение неразрывности – закон сохранения массы. Уравнение движения в напряжениях - закон сохранения импульса. Интегралы Коши-Лагранжа и Бернулли. Действие на жидкость сил тяжести, центробежных и кориолисовых сил инерции.	2	2	-	7
3.	Уравнения Навье-Стокса. Интеграл Бернулли для вязкой жидкости при установившемся движении. Коэффициент температурного расширения. Вязкость. Анализ уравнений движения реальной жидкости в напряжениях. дифференциальные уравнения движения вязких ньютоновских и неньютоновских жидкостей; точные решения уравнений движения.	3	2	-	7
4.	Виды гидродинамических сопротивлений. Основное уравнение установившегося равномерного движения жидкости. Движение в трубах. Распределение скоростей в потоке при ламинарном установившемся движении жидкости. Движение вязкой ньютоновской жидкости в суживающемся и расширяющемся каналах;	3	3	-	7
5.	Потери напора по длине потока при ламинарном установившемся движении жидкости. Движение вязкой жидкости в при малых числа Рейнольдса; Неустойчивость ламинарных режимов течений и возникновение турбулентности в ньютоновских и неньютоновских вязких жидкостях. Вязкозиметрические методы определения реологических параметров жидкостей;	2	2	-	7
6.	Потери напора по длине потока при турбулентном установившемся равномерном движении жидкости. Движение вязких жидкостей при больших числа Рейнольдса; Коэффициент гидравлического трения, формула Дарси-Вейсбаха. Диффузия завихренности;	3	3	-	7
7.	Потери энергии при изменении конфигурации канала и поворотах потока. Истечение жидкости через отверстия. Пульсирующее движение вязкой ньютоновской жидкости в трубе; Влияние пульсаций давления на расход при течении неньютоновских «степенных» жидкостей;	3	3	-	6
8.	Твердые тела в текущей жидкости. Обтекание шара потоком жидкости; движение между двумя вращающимися цилиндрами, Гидродинамическая теория смазки. Пограничный слой в вязких неньютоновских и ньютоновских средах.	3	2		7
9.	Методы решения уравнений пограничного слоя.	2			6
	Итого:	24	24		60

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	РГР	р	к/р	э	СРС	
ОПК-5	+		+			+		+	Контрольная работа 1-тест нач., ответы на вопросы на лекциях, итерактивное общение на практических занятиях, контрольная работа 2-тест рез.
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, РГР – расчетно-графическая 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	Персональное общение по определениям гидромеханики. Гипотеза сплошной среды (континуум). Свойства и параметры жидкости: плотность, сжимаемость, температурная зависимость. Основные понятия теории поля и векторного анализа, используемые для описания движения. Характеристики потоков.	2
2	Уравнение неразрывности – закон сохранения массы. Теорема Остроградского-Гаусса. Действие (массовых) сил тяжести, центробежных и кориолисовых сил инерции.	2
3	Уравнения Навье-Стокса. Интеграл Бернулли для вязкой жидкости при установившемся движении. точные решения уравнений движения. Коэффициент температурного расширения. Вязкость. Анализ уравнений движения реальной жидкости в напряжениях.	3
4	Основное уравнение установившегося равномерного движения жидкости. Движение в трубах. Виды гидродинамических сопротивлений. Распределение скоростей в потоке при ламинарном установившемся движении жидкости. Движение вязкой ньютоновской жидкости в суживающемся и расширяющемся каналах.	3
5	Движение вязкой жидкости в при малых числах Рейнольдса. Потери напора по длине потока при ламинарном установившемся движении жидкости. Неустойчивость ламинарных режимов течений и возникновение турбулентности в ньютоновских и неньютоновских вязких жидкостях. Вискозиметрические методы определения реологических параметров жидкостей.	3
6	Движение вязких жидкостей при больших числах Рейнольдса. Потери напора по длине потока при турбулентном установившемся равномерном движении жидкости. Коэффициент гидравлического трения, формула	3

	Дарси-Вейсбаха. Диффузия завихренности;	
7	Потери энергии при изменении конфигурации канала и поворотах потока. Истечение жидкости через отверстия. Пульсирующее движение вязкой ньютоновской жидкости в трубе; Влияние пульсаций давления на расход при течении неньютоновских «степенных» жидкостей.	2
8	Твердые тела в текущей жидкости. Обтекание шара потоком жидкости; движение между двумя вращающимися цилиндрами, Гидродинамическая теория смазки. Пограничный слой в вязких неньютоновских и ньютоновских средах.	4
9	Методы решения уравнений пограничного слоя.	2
	Итого	24

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 «Гидромеханика».
2. Методические указания к контрольным работам по дисциплине «Гидромеханика».
3. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Гидромеханика».

7. Фонд оценочных средств (является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа) включает в себя:

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. Винников, В. А. Гидромеханика : учеб. для вузов / В. А. Винников, Г. Г. Каркашадзе. - Москва : Изд-во Моск. гос. гор. ун-та, 2003. - 301, [1] с. : ил. - (Высшее горное образование). - ISBN 5-7418-0245-1 : 279-00.22.25 - В 48 (47 экземпляров)
2. Бэтчелор Дж. Введение в динамику жидкости. М.: Мир, 1973. — 760 с., [Электронный ресурс] // <https://rusneb.ru/> ЭБС «Национальная электронная библиотека (НЭБ)» URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_007283636/

Дополнительная литература:

1. Иосилевич, Г. Б. Прикладная механика / Г. Б. Иосилевич, Г. Б. Строганов, Г. С. Маслов. - Москва : Высш. шк., 1989. - 352 с. (22 экз.)
2. Лурье, М. В. Задачник по трубопроводному транспорту нефти, нефтепродуктов и газа : учеб. пособие для вузов / М. В. Лурье; М-во образования РФ. - Москва : Недра, 2003. - 349 с. - (Серия "Высшее образование"). - ISBN 5-8365-0154-8 : 220-00. 39.7 - Л 86 (30 экземпляров)

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

1. ЭБС «Национальная электронная библиотека (НЭБ)» (Лицензионный Договор № 101/НЭБ/2370 от 09.08.2017 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ). Исполнитель ФГБУ «Российская государственная библиотека») - <https://rusneb.ru/>

10. Перечень информационных технологий и лицензионного программного обеспечения, 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 MicrosoftOffice 2007 RussianAcademicOPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009)

3. Офисный пакет MicrosoftOffice 2010 RussianAcademicOPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27.07. 2010)

Таблица 8 - Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	<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-X14G3000Lm – 1 шт.; – ноутбук Aquarius CmpNE 405 – 1 шт.; – экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.; <p>Посадочных мест – 28.</p>
2.	<p>253 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 – 15 шт.; – доска аудиторная – 1 шт.; – мультимедиа - проектор Epson EB-X14G – 1 шт.; – ноутбук HP ProBook 4540s – 1 шт.; – экран штативе Projecta ProView 180x180 – 1 шт.; <p>Посадочных мест – 30.</p>

3.	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»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – учебные столы – 19 шт.; – доска аудиторная – 1 шт.; – мультимедиа - проектор Toshiba XC2000 – 1 шт.; – Ноутбук Aquarius Cmp NE405 – 1 шт.; – экраншативе Projecta ProView 180x180 – 1 шт.; Посадочных мест – 38.
4.	242Н Специальное 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: – 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.; Посадочных мест – 16.

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

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение и работа на лекциях (12 лекций)	12	18	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, каждая лекция – 2 балла			
2.	Практические занятия/семинары (12 занятий)	16	22	По расписанию
	Каждая практическая работа/индивидуальное задание в срок – 2 балла, не в срок – 1,5 балла.			
3.	Контрольные работы	18	30	5 и 12 недели
	Выполнение контрольной работы №1 на 51% - 9 баллов, на 75% - 12 баллов, на 100% - 15 баллов. Выполнение контрольной работы №2 на 51% - 9 баллов, на 75% - 12 баллов, на 100% - 15 баллов. Для получения зачета обязательно выполнение всех контрольных работ.			
	ИТОГО за работу в семестре	min - 60	max - 100	
Промежуточная аттестация «зачет»				
Итоговая оценка (зачет/незачет) определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре). Если обучающийся				

не набрал минимальное зачетное количество баллов, то он получает «незачет». В этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля.

ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	min - 60	max - 100
-------------------------------------	-----------------	------------------