



**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><b>Цель</b> 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><b>Задачи</b> дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-изучить основы гидростатики;</li> <li>-изучить движение жидкостей;</li> </ul> <p>В результате изучения дисциплины специалист должен:</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основы кинематики жидкости;</li> <li>-уравнения движения идеальной жидкости;</li> <li>-уравнения движения реальной жидкости;</li> <li>-точные формулировки основных понятий, общие методы решения дифференциальных уравнений.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-производить расчеты и применять конкретные модели решения прикладных задач.</li> <li>-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.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обработки материалов, полученных в результате лабораторных исследований и анализов;</li> <li>- навыками обслуживания и технической эксплуатации техники, оборудования и приборов для проведения лабораторных работ.</li> </ul> <p><b>Содержание разделов дисциплины:</b> 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><b>Реализуемые компетенции:</b> ОПК-5</p> <p><b>Формы промежуточной аттестации:</b> 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»	<b>Знать:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин применительно к гидравлике и гидромеханике. <b>Уметь:</b> - производить расчеты и применять конкретные модели для прикладных задач, - определять и анализировать гидравлические и гидромеханические показатели жидкости и газа. <b>Владеть:</b> - 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.	<b>Гипотеза сплошной среды Основные свойства жидкостей: плотность сжимаемость.</b> 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.	<b>Уравнение неразрывности – закон сохранения массы.</b> 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.	<b>Уравнения Навье-Стокса. Интеграл Бернулли для вязкой жидкости при установившемся движении.</b> 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.	<b>Виды гидродинамических сопротивлений. Основное уравнение установившегося равномерного движения жидкости.</b> 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.	<b>Потери напора по длине потока при ламинарном установившемся движении жидкости.</b> 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.	<b>Потери напора по длине потока при турбулентном установившемся равномерном движении жидкости.</b> Движение вязких жидкостей при больших числа Рейнольдса; Коэффициент гидравлического трения, формула Дарси-Вейсбаха. Диффузия завихренности;	3	3	-	7
7.	<b>Потери энергии при изменении конфигурации канала и поворотах потока.</b> 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.	<b>Твердые тела в текущей жидкости.</b> Обтекание шара потоком жидкости; движение между двумя вращающимися цилиндрами, Гидродинамическая теория смазки. Пограничный слой в вязких неньютоновских и ньютоновских средах.	3	2		7
9.	<b>Методы решения уравнений пограничного слоя.</b>	2			6
	<b>Итого:</b>	<b>24</b>	<b>24</b>		<b>60</b>

**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	<b>Персональное общение по определениям гидромеханики.</b> 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	<b>Уравнение неразрывности</b> – закон сохранения массы. Теорема Остроградского-Гаусса. Действие (массовых) сил тяжести, центробежных и кориолисовых сил инерции.	2
3	<b>Уравнения Навье-Стокса. Интеграл Бернулли для вязкой жидкости при установившемся движении.</b> точные решения уравнений движения. Коэффициент температурного расширения. Вязкость. Анализ уравнений движения реальной жидкости в напряжениях.	3
4	<b>Основное уравнение установившегося равномерного движения жидкости. Движение в трубах.</b> Виды гидродинамических сопротивлений. Распределение скоростей в потоке при ламинарном установившемся движении жидкости. Движение вязкой ньютоновской жидкости в суживающемся и расширяющемся каналах.	3
5	<b>Движение вязкой жидкости в при малых числах Рейнольдса.</b> 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	<b>Движение вязких жидкостей при больших числах Рейнольдса.</b> Потери напора по длине потока при турбулентном установившемся равномерном движении жидкости. Коэффициент гидравлического трения, формула	3

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

### 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/](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><b>249 Н</b> 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"> <li>– учебные столы – 14 шт.;</li> <li>– доска аудиторная– 1 шт.;</li> <li>– мультимедиа – проектор EpsonEB-X14G3000Lm – 1 шт.;</li> <li>– ноутбук AquariusCmpNE 405 – 1шт.;</li> <li>– экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.;</li> </ul> <p>Посадочных мест– 28.</p>
2.	<p><b>253Н</b> 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"> <li>– учебные столы –15 шт.;</li> <li>– доска аудиторная– 1 шт.;</li> <li>– мультимедиа - проектор EpsonEB-X14G – 1 шт.;</li> <li>– ноутбук HPProBook4540s – 1шт.;</li> <li>– экраннаштативе Projecta ProView 180x180– 1шт.;</li> </ul> <p>Посадочных мест– 30.</p>

3.	<b>255 Н</b> 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.; – экранштитативеProjectaProView 180x180 – 1 шт.;  Посадочных мест – 38.
4.	<b>242Н</b> 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	
<b>Текущий контроль</b>				
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.			
	<b>ИТОГО за работу в семестре</b>	<b>min - 60</b>	<b>max - 100</b>	
<b>Промежуточная аттестация «зачет»</b>				
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.

<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>min - 60</b>	<b>max - 100</b>
-------------------------------------	-----------------	------------------