

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИМА

Березенко С.Д.  
Ф.И.О.

  
подпись

« 30 » 10 2020 год

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Дисциплина** Б1.Б.14 Механика: гидромеханика  
код и наименование дисциплины

**Направление подготовки/специальность** 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры  
код и наименование направления подготовки /специальности

**Направленность/специализация** Судовые энергетические установки  
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

**Квалификация выпускника** бакалавриат  
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

**Кафедра-разработчик** Кафедра строительства, теплоэнергетики и транспорта  
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск  
2020

**Лист согласования**

1 Разработчик(и)

Старший  
преподаватель  
Часть 1 должность

Кафедра  
СТиТ  
кафедра



Гаврилова И.И.  
Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы  
кафедра строительства, теплоэнергетики и транспорта

наименование кафедры

27.04.2019 протокол № 08  
Дата



С.Ю. Буряченко  
Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению  
подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедры технологии материалов и судоремонта  
наименование кафедры

19.06.2019  
дата



Л.С. Баева  
Ф.И.О.

### Лист изменений и дополнений, вносимых в РП \*

к рабочей программе по дисциплине (модулю) Б1.Б.14 Гидромеханика, входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 26.03.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры», направленности (профилю)/специализации «Судовые энергетические установки» 2020 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	Изменение типа образовательного учреждения на ФГАОУ ВО «МГТУ»	Приказ Министерства образования и высшего образования РФ №854 от 31.07.2020 г. Внесение изменений в компоненты ОПОП решением Ученого совета (Протокол №3 от 30.10.2020	с 01.09.2020
2	Листа утверждений	Переутверждение ОПОП на 2020 г.	Протокол кафедры ТМиС №02/20 от 07.10.2020	с 07.10.2020
3	Структуры и содержания ФОС	Изменение количества аудиторных часов и форм контроля	Решение Ученого совета о внесении изменений в учебный план №8 от 27.03.2021 г., протокол №12 от 27.03.2021	с 01.09.2021
4	Перечень ЭБС	Перезаключение договоров с ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор с действующей ЭБС «Университетская библиотека онлайн» №19/99 от 20.10.2020г.	с 20.10.2020
		Перезаключение договоров с ЭБС «IPRbooks»	Договор с действующей ЭБС «IPRbooks» №7866/21К от 28.04.2021 г.	с 28.04.2021
		Перезаключение договоров с ЭБС «Лань»	Договор с действующей ЭБС «Лань» №19/74 от 29.07.2020г.	с 29.07.2020

\* Изменения и дополнения в РП – п. 1-8,10 таблицы 1 вносятся по необходимости; п. 9 требует ежегодного обновления. Листы изменений и дополнений включаются в структуру РП, их количество соответствует количеству вносимых изменений и дополнений.

### 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)
Б1.Б.14	Механика: гидромеханика	<p><b>Цель дисциплины</b> - освоение студентами основных вопросов физических свойств жидкостей и газов; основ кинематики сплошной среды; гидростатики.</p> <p><b>Задачи дисциплины:</b> дать необходимые знания о законах равновесия и движения жидкостей и газов и их взаимодействия с твердыми телами; приобретение навыков выполнения гидравлических расчетов; приобретение навыков измерения характеристик потока; приобретение навыков анализа и прогнозирования условий течения реальных жидкостей и газов в элементах судовых энергетических установок.</p> <p><u>В результате изучения дисциплины академический бакалавр должен:</u></p> <p><b>Знать:</b> основные понятия механики сплошной среды; законы равновесия и движения жидкостей и газов; способы задания движения жидкостей и газов и характеристики потока; основные расчетные формулы покоящихся жидкостей и газов и характеристики потока; способы измерения давления, скорости и расхода жидкости и газа; методы теории подобия и моделирования явлений в гидромеханике; методы гидравлического расчета трубопроводов.</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять расчет сил гидростатического и динамического давления на плоские и криволинейные поверхности; выполнять расчет характеристик потока; определять величины различных гидравлических сопротивлений; определять параметры истечения жидкости через отверстия и насадки при постоянном и переменном напорах жидкости; осуществлять гидравлический расчет трубопроводов; применять методы теории подобия и моделирования явлений в гидромеханике; анализировать результаты расчета и эксперимента.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками выполнения гидравлических расчетов; навыками измерения характеристик потока; правилами выполнения и чтения гидравлических схем; навыками выбора измерительного и испытательного оборудования при эксплуатации и ремонте гидравлических систем; навыками вывода из эксплуатации гидравлических систем; навыками соблюдения техники безопасности и охраны труда при эксплуатации гидравлических систем энергетических установок и общесудового назначения; навыками определения и устранения причин, вызывающих отклонения рабочих параметров гидравлических систем энергетических установок.</p> <p><u>Содержание разделов дисциплины:</u></p> <p>Предмет и задачи дисциплины. Модель сплошной среды. Основные физические свойства жидкостей и газов. Силы, действующие в жидкостях и газах. Гидростатическое давление и его свойства. Виды давлений и их взаимосвязь. Основное уравнение гидростатики в размерности давления и напора. Дифференциал Эйлера. Закон Паскаля и его применение. Равновесие разнород-</p>

		<p>ных жидкостей. Гидростатический "парадокс". Определение сил на плоские и криволинейные поверхности. Эпюры давлений. Плавание тел, закон Архимеда. Относительный покой жидкости. Виды движения жидкости. Основные понятия и определения кинематики движения жидкости. Формулы расхода и уравнение неразрывности для струйки и потока. Режимы движения жидкости и их характеристики. Уравнения Бернулли для струйки и потока и их анализ. Потери напора (давления) по длине трубопроводов и в местных сопротивлениях. Напоры статический, динамический и полный. Суммарные потери напора и характеристика трубопровода. Совмещение напорных характеристик насоса и трубопровода, способы регулирования расхода. Расчетные зависимости и характеристики для: простого напорного и безнапорного трубопроводов; сифонного трубопровода; последовательного соединения трубопроводов; параллельного участка трубопроводов; разомкнутой системы трубопроводов с насосной подачей; замкнутой системы трубопроводов с насосной подачей; разветвленного трубопровода. Кавитация жидкости и кавитационная эрозия, использование кавитации. Гидравлический удар в трубах, меры его уменьшения. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Гидродинамическое подобие.</p> <p><i>Реализуемые компетенции</i> ОПК-3 <i>Формы промежуточной аттестации</i> Очная форма обучения семестр 5 – экзамен, заочная форма обучения 3 курс 6 семестр - экзамен</p>
--	--	---

### Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основании УП, утвержденного Ученым советом МГТУ от 25.01.2019 г., протокол № 6, для обучающихся направления подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры.

#### **2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля).**

**Целью дисциплины** (модуля) Механика: гидромеханика является формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника, системотехника объектов морской инфраструктуры

**Задачи дисциплины:** дать необходимые знания о законах равновесия и движения жидкостей и газов и их взаимодействия с твердыми телами; приобретение навыков выполнения гидравлических расчетов; приобретение навыков измерения характеристик потока; приобретение навыков анализа и прогнозирования условий течения реальных жидкостей и газов в элементах судовых энергетических установок.

#### **3. Требования к уровню подготовки бакалавра в рамках данной дисциплины.**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника, системотехника объектов морской инфраструктуры (академический бакалавриат), представленных в таблице 1.

**Таблица 2 – Результаты обучения**

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций) <sup>1</sup>
1	ОПК-3 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Компоненты компетенции частично соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части «способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования»	Знать: - способы измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных Уметь: - обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять Владеть: - навыками работы с измерительными приборами и инструментами

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

**Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.**

Вид учебной нагрузки**	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения							
	Очная			Заочная				
	Семестр/курс			Всего часов	Семестр/Курс			Всего часов
	5/3				6\3			
Лекции	18			18	8			8
Практические занятия	18			18				
Лабораторные работы	18			18	10			10
Контрольная работа					9			9
Самостоятельная работа студента	36			36	81			81
Подготовка и сдача экзамена					-			-
КСР	-			-	-			-
Контакт	54			-	18			18
Всего часов по дисциплине	108			108	108			108

<sup>1</sup> Для ФГОС ВО 3++

Формы промежуточного и текущего контроля

экзамен	+				+			
Количество контрольных работ					1			

**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	Заочная Л/ЛР/ПЗ/СРС
Предмет и задачи дисциплины. Модель сплошной среды. Основные физические свойства жидкостей и газов. Силы, действующие в жидкостях и газах. Гидростатическое давление и его свойства. Виды давлений и их взаимосвязь. Основное уравнение гидростатики в размерности давления и напора. Дифференциал Эйлера. Закон Паскаля и его применение. Равновесие разнородных жидкостей. Гидростатический "парадокс". Определение сил на плоские и криволинейные поверхности. Эпюры давлений. Плавание тел, закон Архимеда. Относительный покой жидкости.	4/7/6/9	2/2/-/15
Виды движения жидкости. Основные понятия и определения кинематики движения жидкости. Формулы расхода и уравнение неразрывности для струйки и потока. Режимы движения жидкости и их характеристики. Уравнения Бернулли для струйки и потока и их анализ. Потери напора (давления) по длине трубопроводов и в местных сопротивлениях. Напоры статический, динамический и полный. Суммарные потери напора и характеристика трубопровода. Совмещение напорных характеристик насоса и трубопровода, способы регулирования расхода.	5/7/6/9	2/4/-/15
Расчетные зависимости и характеристики для: - простого напорного и безнапорного трубопроводов; - сифонного трубопровода; - последовательного соединения трубопроводов; - параллельного участка трубопроводов; - разомкнутой системы трубопроводов с насосной подачей; - замкнутой системы трубопроводов с насосной подачей; - разветвленного трубопровода.	5/2/4/9	2/-/-/25

Кавитация жидкости и кавитационная эрозия, использование кавитации. Гидравлический удар в трубах, меры его уменьшения. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Гидродинамическое подобие.	4/2/2/9	2/4/-/26
Итого:	18/18/18/36	8/10/-/81

**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	к/р	СРС	
ОПК-3	+	+			+	Конспект, выполнение и защита лабораторных работ

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия, к/р – контрольная работа, СРС – самостоятельная работа студентов

**Таблица 6 - Перечень лабораторных работ**

№ п\п	Темы лабораторных работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	Гидростатическое давление и его свойства. Измерение давления	2		2
2	Исследование режимов движения жидкости	2		2
3	Исследование уравнения Бернулли	4		2
4	Тарировка расходомера	2		
5	Гидравлическое сопротивление по длине трубопровода	2		2
6	Определение коэффициентов местных сопротивлений	2		2
7	Истечение жидкости через отверстия и насадки при постоянном напоре	4		
	Итого:	18		10

**Таблица 7- Перечень практических работ**

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	Гидравлические струи. Силовое воздействие на преграду	18	–	-
	<b>ИТОГО:</b>	18	–	-

5. Перечень примерных тем курсовой работы (проекта)  
Не предусмотрено учебным планом.



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

1. Методические указания к лабораторным занятиям.
2. Методические указания к практическим занятиям
3. Методические указания к самостоятельной работе

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

-перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

-описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

-типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

-методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

- критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

1. 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>.

2. 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»

1. <http://ito.edu.ru/>

2. [Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань"](http://e.lanbook.com/) (<http://e.lanbook.com/>)

3. [Электронная библиотечная система "Консультант студента"](http://www.studentlibrary.ru/) (<http://www.studentlibrary.ru/>)

4. ЭБС "Троицкий мост" (<http://www.trmost.ru>)

5. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)

**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 14.07.08 г.)

2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.)

3. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009 г.). Операционная

---

\*В перечень входят методические указания к: выполнению практических, лабораторных, контрольных, самостоятельных, расчетно-графических, курсовых работ и др.

система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008

#### 4. Microsoft Excel

### 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ п./п.	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	<p><b>128 В</b> Лаборатория гидравлики и гидрогазодинамики. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации</p> <p>г. Мурманск, ул. Спортивная, д.13 (корпус «В»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации в аудитории:</p> <p>-стенд к лабораторной работе №1 -1 шт.;</p> <p>-лабораторные установки к лабораторным работам № 2 - № 8 - 7 шт.;</p> <p>-проектор TOSHIBA TLP-XD2000 -1 шт.;</p> <p>-экран Projecta Slim 180X180 – 1 шт.;</p> <p>-ультрабук ASUS Процессор Intel Core i5-3317U -1 шт.;</p> <p>-ноутбук Asus F3Re Athlon MK-36 (2.0) 15.4" -1 шт.;</p> <p>-ноутбук Asus X553MA 15.6" -1 шт.;</p> <p>-ноутбук Asus X55U-SX025H- 1 шт.;</p> <p>-ноутбук Lenovo G50-30 - 1 шт.</p> <p>Посадочных мест-28</p>

Таблица 9. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - экзамен)

Текущий контроль				
1	Посещение лекций (9 лекций)	10	18	15-ая неделя
	Нет посещений -0 баллов; 9 лекций- 18 баллов			
2	Выполнение лабораторных работ (7 лаб.)	10	14	По расписанию
	Выполнение одной л/р – 2 балла, не в срок – 1 балл (выполнение фиксируется преподавателем)			
3	Защита лабораторных работ	20	21	По расписанию
	Отличная защита– 3 баллов, удовлетворительно –2 балла			
	Выполнение практических работ (9 практ.)	20	27	
	ИТОГО за работу в семестре	60	80	15-ая неделя
	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.			
	Промежуточная аттестация «экзамен»			

	Экзамен	10	20	
	Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 15 баллов, Оценка «3» - 10 баллов			
	ИТОГО за дисциплину	70	100	
<p><b>Итоговая оценка</b> 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><b>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</b>  91 - 100 баллов - оценка «5»,  81-90 баллов - оценка «4»,  70- 80 баллов - оценка «3»,  69 и менее баллов - оценка «2»</p> <p><b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося</p>				

**Таблица 10 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – экзамен)**

ФИО	Количество баллов				
	Посещение лекций - 9 (10 -18 баллов)	Выполнение л/р - 7 (10 -14 баллов)	Защита л/р - 7 (20 - 21 баллов)	Выполнение практической работы (20 -27 баллов)	Итого (60-80)