

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**  
**филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**  
**высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»**  
**в г. Апатиты**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.ОД.6 Механика жидкости и газа**

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы**  
**по направлению подготовки**

**16.03.01 Техническая физика**  
**направленность (профиль) «Теплофизика»**

(код и наименование направления подготовки  
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

**высшее образование – бакалавриат**

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –  
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**бакалавр**

квалификация

**заочная**

форма обучения

**2015**

год набора

**Составитель:**

Бирюков В.В., ст. преподаватель кафедры  
физики, биологии и инженерных  
технологий

Утверждено на кафедре физики, биологии  
и инженерных технологий  
(протокол № 1 от 24 января 2017 г.)  
Зав. кафедрой

  
\_\_\_\_\_

подпись

Николаев В. Г.

**1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** – ознакомление студентов с основными понятиями и законами механики жидкости и газа и применение их на практике для решения конкретных задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основные понятия механики жидкости и газа
- общие виды систем уравнений механики сплошной среды и схему вывода указанной системы, наиболее простую и часто используемый вариант этой системы уравнений, применение указанных вариантов системы уравнений движения в простейших случаях.

**Уметь:**

- проводить гидравлический расчет трубопроводов различной конструкции;
- выводить систему уравнений механики сплошной среды;
- применять на практике наиболее простые и часто используемые варианты этой системы уравнений;
- правильно применять при расчетах основные законы гидростатики;
- проводить расчеты, предупреждающие возникновение опасных для гидросистем гидравлических ударов.

**Владеть:**

- теоретическими основами механики жидкости и газа.

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способность использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способность применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики (ПК-4).

## **3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Данная дисциплина относится к вариативной части образовательной программы по направлению подготовки 16.03.01 Техническая физика направленность (профиль) «Теплофизика» и является обязательной дисциплиной.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках базового курса физики и математики в объеме стандартной программы обучения.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы или 144 часа (из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час.)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интер-активной форме	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
2	4	3	108	4	6	-	10	-	98	-	-	-
3	5	1	36	-	-	-	-	-	27	-	9	экзамен
<b>Итого:</b>		<b>4</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>125</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>экзамен</b>

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	СРС Кол-во часов на	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1.	Основные физические свойства жидкости и газа. Уравнение Бернулли	1	2	-	3	-	30	-
2.	Гидравлические сопротивления	1	2	-	3	-	30	-
3.	Расчет трубопроводов	1	1	-	2	-	30	-
4.	Гидравлический удар в трубах.	1	1	-	2	-	35	-
<b>Итого:</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>125</b>	<b>9</b>

#### Содержание разделов дисциплины

**Основные физические свойства жидкости и газа. Уравнение Бернулли.** Определение жидкости. Плотность. Удельный вес. Удельный объем. Сжимаемость. Температурное расширение. Давление насыщенных паров. Поверхностное натяжение (капиллярность). Вязкость. Идеальная жидкость. Ньютоновские жидкости. Для струйки

идеальной жидкости; - для струйки реальной жидкости; - для потока жидкости. Геометрическое и энергетическое истолкование уравнения Бернулли. Практическое приложение уравнения Бернулли.

**Гидравлические сопротивления.** Виды сопротивлений (потерь напора). Режимы движения жидкости и газа. Распределение скоростей и потери напора при ламинарном движении жидкости в трубах. Распределение скоростей и потери напора при турбулентном движении жидкости в трубах. Потери напора по длине (формула Вейсбаха-Дарси), местные потери напора (формула Вейсбаха). Общие потери напора.

**Расчет трубопроводов.** Виды задач расчета трубопроводов. Классификация трубопроводов. Расчет коротких трубопроводов. Расчет сифонов. Расчет длинных трубопроводов. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Теоретические основы расчета безнапорных трубопроводов. Формула Шези. Характеристики двухфазных потоков. Системы жидкость-газ.

**Гидравлический удар в трубах.** Стадии гидравлического удара, ударная волна, ударное и инерционное давление. Формула Жуковского. Способы гашения гидравлического удара и примеры использования.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Основная литература:**

1. Андрижиевский, А.А. Механика жидкости и газа: учебное пособие / А.А. Андрижиевский. - Минск: Высшая школа, 2014. - 208 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-06-2509-0; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450395](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450395)

### **Дополнительная литература:**

1. Трофимова Т.И. Курс физики / Т.И. Трофимова.- М.: Высш. школа, 2002-2007. – 560 с.
2. Савельев И.В. Курс общей физики: в 5-ти кн.: учеб. пос. кн.3 Молекулярная физика и термодинамика./ И.В. Савельев - М.: Астрель; АСТ, 2007. – 208 с.

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);

- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);

- лаборатория информационных технологий (оснащена компьютерными столами, стульями, мультимедийным проектором, экраном проекционным, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета).

## **7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

- 1) Microsoft Windows.
- 2) Microsoft Office / LibreOffice.

## **7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

ЭБС «Издательство Лань»[Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»[Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

## **7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ**

1. Электронная база данных Scopus.

## **7.4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс  
<http://www.consultant.ru/>

2. Электронный справочник "Информо" для высших учебных заведений  
<http://www.informio.ru/>

## **8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ**

Не предусмотрено.

## **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.