

Компонент ОПОП

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

наименование ОПОП

направленность (профиль) Энергообеспечение в Арктической

зоне РФ

Б1.О.21

шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины
(модуля)**

Гидрогазодинамика

Разработчик (и):

Караченцева Я.М.

ФИО

Утверждено на заседании кафедры

Строительства, энергетики и транспорта

наименование кафедры

протокол № 6 от 22.05.2026

Ст. преподаватель каф. СЭиТ

должность

Заведующий кафедрой

А.А. Челтыбашев

подпись

ФИО

ученая степень, звание

**Мурманск
2026**

Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

- 1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой**

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-4. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ИД-1 _{ОПК-4} . Демонстрирует понимание основных законов механики жидкости и газа и применяет их для расчета элементов теплотехнических установок и систем ИД-2 _{ОПК-4} . Демонстрирует понимание основ термодинамики, основных законов термодинамики и применяет их для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей ИД-3 _{ОПК-4} . Демонстрирует понимание основных законов теплообмена и применяет их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем	Знать: – основные законы гидрогазодинамики; – режимы течения жидкостей и газов в теплоэнергетическом оборудовании. Уметь: – проводить измерения необходимых величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность; – применять знания основ гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем. Владеть: – знаниями о движении жидкостей и газов; – методами расчета процессов, протекающих в тепловых машинах.
ОПК-6. Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ИД-1 _{ОПК-6} Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность.	

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. ВВОДНЫЕ СВЕДЕНИЯ. Цели и задачи курса. Основные физические свойства жидкостей и газов. Виды жидкостей. Силы, действующие в жидкостях.

Тема 2. ГИДРОСТАТИКА. Давление в жидкости. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Виды давлений. Приборы для измерения давления. Напор. Силы давления жидкости на поверхности. Эпюры гидростатического давления. Поверхности равного давления. Формы свободной поверхности жидкости. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред.

Тема 3. ГИДРОДИНАМИКА. Основные понятия гидродинамики. Элементы потока жидкости. Виды движения жидкости. Уравнение неразрывности. Модель идеальной (невязкой) жидкости. Уравнение Бернулли. Пьезометрический и гидравлический уклоны. Практическое использование уравнения Бернулли.

Тема 4. РЕЖИМЫ ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ. Уравнения Навье-Стокса и Рейнольдса. Число Рейнольдса, его физический смысл, критические числа Рейнольдса. Пульсация скорости. Коэффициент Кориолиса для ламинарного и турбулентного режимов. Одномерные потоки жидкостей и газов.

Тема 5. ПОТЕРИ ЭНЕРГИИ ПРИ ДВИЖЕНИИ ЖИДКОСТИ. Формулы Дарси-Вейсбаха и Шези. Коэффициент гидравлического трения. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. График Никурадзе. Формулы для нахождения коэффициента гидравлического трения. Местные сопротивления.

Общие потери напора. Принцип наложения потерь давления.

Тема 6. ИСТЕЧЕНИЕ ЖИДКОСТИ ЧЕРЕЗ ОТВЕРСТИЯ И НАСАДКИ. Истечение жидкости через отверстия (через малое отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре, донное отверстие в тонкой стенке, затопленное отверстие в тонкой стенке, большие отверстия). Виды сжатия. Коэффициент сжатия, расхода, скорости. Истечение жидкости через насадки. Типы насадков (коэффициенты расхода, скорости, сжатия, применение).

Тема 7. ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ В ТРУБОПРОВОДАХ. Классификация и назначение трубопроводов. Кривые потребного напора. Характеристика трубопровода. Расчет простого трубопровода. Соединение трубопроводов. Расчет последовательных и параллельных трубопроводов. Виды расходов. Расчет последовательного трубопровода с раздачей расходов по пути.

Тема 8. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ УДАР И ЯВЛЕНИЕ КАВИТАЦИИ. Скорость распространения ударной волны. Формула Жуковского. Противоударные мероприятия. Понятие кавитации. Места возникновения. Виды кавитации.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению практических работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению лабораторных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению контрольной работе представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания,

электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература

1. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учеб. для втузов / Т. М. Башта [и др.]. - 2-е изд., перераб., репр. воспр. 1982 г. - Москва : Альянс, 2013. - 422, [1] с. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 418. - ISBN 978-5-91872-007-3 : 665-00. 30.123 - Г 46 (количество экземпляров – 50).

2. 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 (количество экземпляров – 47).

3. Калицун, В. И. Гидравлика, водоснабжение и канализация : учеб. пособие для вузов / В. И. Калицун, В. С. Кедров, Ю. М. Ласков. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Стройиздат, 2000. - 397 с. - ISBN 5-274-00833-X : 70-00. 38.76 - К 17 (количество экземпляров – 21)

4. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учебник для вузов / [Т. М. Башта [и др.]]. - 2-е изд., перераб. - Москва : Машиностроение, 1982. - 423 с. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л. - 1-20. 30.123 - Г 46 (количество экземпляров – 34).

Дополнительная литература

1. Рабинович, О. М. Сборник задач по технической термодинамике : учеб. пособие для техникумов / О. М. Рабинович. - Изд. 5-е, перераб. - Москва : Альянс, 2015. - 344 с. + [1] отд. л. диагр. - ISBN 978-5-91842-085-1 : 640-00. 31.3 - Р 12 (количество экземпляров – 49).

2. Карпов, К.А. Прикладная гидрогазодинамика : учебное пособие / К.А. Карпов, Р.О. Олехнович. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-3180-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107938> (дата обращения: 13.02.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

2) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - URL: <http://window.edu.ru>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009 г.)

2. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, № 47233444 от 30.07.2010 (договор №32/285 от 27.07.2010)

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

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ.

Возможна замена оборудования виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения				
	Очная		Заочная		
	Семестр	Всего часов	Курс		Всего часов
	2		3	3	
			Сессия 1	Сессия 2	
Лекции	20	20	4	-	4
Практические занятия	20	20	-	4	4
Лабораторные работы	12	12	10	-	10
Самостоятельная работа	56	56	58	59	117
Подготовка к промежуточной аттестации	36	36	-	9	9
Всего часов по дисциплине / из них в форме практической подготовки	144	144	72	72	144
	20	20	-	4	4
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля					
Экзамен	+	+	-	+	+
Зачет/зачет с оценкой	-/-	-/-	-	-/-	-/-
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-	-
Количество расчетно-графических работ	-	-	-	-	-
Количество контрольных работ	1	1	-	1	1

Таблица 2 - Перечень практических занятий по формам обучения

№ п\п	Темы практических занятий
1	2
	Очная форма
1	Основные физические свойства жидкостей и газов.
2	Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики.
3	Давление жидкости на плоские и криволинейные поверхности.
4	Равновесие в движущихся жидкостях.
5	Режимы движения жидкости.
6	Уравнение Бернулли.
7	Гидравлические сопротивления.
	Заочная форма
1	Основные физические свойства жидкостей и газов.
2	Режимы движения жидкости.
3	Уравнение Бернулли.
4	Гидравлические сопротивления.

Таблица 3 - Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п\п	Темы лабораторных работ
1	2
	Очная форма
1	Динамическое равновесие жидкости
2	Изучение режима течения жидкости.
3	Исследование уравнения Бернулли.
4	Исследование потерь давления через местное сопротивление в виде резкого сужения потока
5	Исследование потерь давления через местное сопротивление в виде резкого расширения потока
6	Изучение силового воздействия струи на преграду
	Заочная форма
1	Динамическое равновесие жидкости
2	Исследование потерь давления через местное сопротивление в виде резкого сужения потока
3	Исследование потерь давления через местное сопротивление в виде резкого расширения потока