

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Технологии теплоэнергетики (тепловые электрические станции; теплоснабжение и теплотехническое оборудование; технология воды и топлива; автоматизированные теплоэнергетические системы)

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
ГИДРОГАЗОДИНАМИКА

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.04.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	5 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	5 семестр - 4 часа;
Практические занятия	5 семестр - 4 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	5 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	5 семестр - 96,8 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	5 семестр - 0,9 часа;
включая: Тестирование Расчетно-графическая работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	5 семестр - 0,3 часа;

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Почернина Н.И.
	Идентификатор	R1d8f33d8-PocherninaNI-bbd47936

Н.И. Почернина

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бураков И.А.
	Идентификатор	R6e8dfb19-BurakovIA-87400e32

И.А. Бураков

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щербатов И.А.
	Идентификатор	R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А. Щербатов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Изучение теории и практического применения гидрогазодинамических процессов при обеспечении техносферной безопасности, связанной с системами защиты среды обитания.

Задачи дисциплины

- показать роль гидрогазодинамики в решении техносферных задач;
- получить сведения об общих закономерностях гидрогазодинамических процессов и их аппаратурном оформлении;
- освоить методы расчета гидрогазодинамических процессов и аппаратов;
- научиться работать с необходимой справочной литературой.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
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	знать: - основы теории подобия при описании гидрогазодинамических процессов; - основные понятия и законы гидростатики и гидрогазодинамики. уметь: - рассчитывать основные элементы технологического оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Технологии теплоэнергетики (тепловые электрические станции; теплоснабжение и теплотехническое оборудование; технология воды и топлива; автоматизированные теплоэнергетические системы) (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Свойства и модели жидких сред	27.7	5	1.3	-	1.5	-	0.6	-	0.3	-	24	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по моделям и свойствам жидких сред <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 11-54 [2], стр. 5-32
1.1	Предмет, методы и аксиоматика гидроаэромеханики	9.3		0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	8	-	
1.2	Жидкая частица и жидкий объем, местная мгновенная скорость	9.3		0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	8	-	
1.3	Физические свойства жидкости. Модели жидких сред	9.1		0.3	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	8	-	
2	Гидростатика	31.0		1.4	-	1.5	-	0.7	-	0.3	-	27.1	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по гидростатике <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 55-98 [2], стр. 33-68
2.1	Уравнение Эйлера	9.5		0.5	-	0.5	-	0.3	-	0.1	-	8.1	-	
2.2	Абсолютное, вакуумметрическое и избыточное давления; пьезометрическая и вакуумметрическая высоты. Пьезометрический напор, Относительный покой жидкости	10.2		0.4	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	9	-	
2.3	Общие выражения для сил давления. Силы	11.3		0.5	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	10	-	

	равномерно распределенного давления													
3	Гидравлические сопротивления	31.30		1.3	-	1.0 0	-	0.7	-	0.3	-	28	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Работа ориентирована на изучение литературных источников, конспектирование основных данных, прохождение пробных тестов по учебному материалу <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Работа ориентирована на изучение теоретического материала по гидравлическим сопротивлениям <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 99-148 [2], стр. 69-97
3.1	Основные закономерности процесса диссипации механической энергии	9.05		0.5	-	0.2 5	-	0.2	-	0.1	-	8	-	
3.2	Классификация и характер гидравлических сопротивлений, структура общих формул для потерь напора	8.85		0.3	-	0.2 5	-	0.2	-	0.1	-	8	-	
3.3	Местные сопротивления	13.4		0.5	-	0.5	-	0.3	-	0.1	-	12	-	
	Зачет с оценкой	18.0		-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	17.7	
	Всего за семестр	108.00		4.0	-	4.0 0	-	2.0	-	0.9	0.3	79.1	17.7	
	Итого за семестр	108.00		4.0	-	4.0 0		2.0		0.9	0.3	96.8		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Свойства и модели жидких сред

1.1. Предмет, методы и аксиоматика гидроаэромеханики

Гидроаэромеханика. Математические модели и их применение для расчета различных видов жидкостей. Историко-научные и библиографические данные.

1.2. Жидкая частица и жидкий объем, местная мгновенная скорость

Гипотеза сплошности среды. Местная скорость. Жидкий объем и жидкая частица.

1.3. Физические свойства жидкости. Модели жидких сред

Свойства текучести и вязкости. Деформационное движение. Пример использования аксиоматики гидроаэромеханики.

2. Гидростатика

2.1. Уравнение Эйлера

Вывод уравнений Эйлера для покоящейся жидкости. Уравнение Эйлера для движения идеальной жидкости.

2.2. Абсолютное, вакуумметрическое и избыточное давления; пьезометрическая и вакуумметрическая высоты. Пьезометрический напор, Относительный покой жидкости

Абсолютное и избыточное давления. Пьезометрическая плоскость и пьезометрический напор. Вакуумметрические давления и высота.

2.3. Общие выражения для сил давления. Силы равномерно распределенного давления

Элементарная сила давления. Сила давления и центр давления. Проекции сил давления.

3. Гидравлические сопротивления

3.1. Основные закономерности процесса диссипации механической энергии

Структура общих формул для процесса диссипации механической энергии.

3.2. Классификация и характер гидравлических сопротивлений, структура общих формул для потерь напора

Классификация. Структура общих формул для потерь напора. Характер гидравлических сопротивлений.

3.3. Местные сопротивления

Структура отрывных потоков. Потери и их экспериментальное определение на местных сопротивлениях. Распространенные виды местных потерь.

3.3. Темы практических занятий

1. Классификация и характер гидравлических сопротивлений, структура общих формул для потерь напора;
2. Предмет, методы и аксиоматика гидроаэромеханики;
3. Жидкая частица и жидкий объем, местная мгновенная скорость;
4. Физические свойства жидкости. Модели жидких сред;
5. Уравнение Эйлера;

6. Абсолютное, вакуумметрическое и избыточное давления; пьезометрическая и вакуумметрическая высоты. Пьезометрический напор, Относительный покой жидкости;
7. Общие выражения для сил давления. Силы равномерно распределенного давления;
8. Основные закономерности процесса диссипации механической энергии;
9. Местные сопротивления.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Рассмотрение особенностей свойств жидких сред
2. Рассмотрение особенностей по разделу гидростатика
3. Рассмотрение особенностей гидравлическим сопротивлениям

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)			Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	
Знать:					
основные понятия и законы гидростатики и гидрогазодинамики	ИД-1 _{ОПК-4}	+			Тестирование/Свойства жидких сред
основы теории подобия при описании гидрогазодинамических процессов	ИД-1 _{ОПК-4}		+		Тестирование/Гидростатика
Уметь:					
рассчитывать основные элементы технологического оборудования	ИД-1 _{ОПК-4}			+	Расчетно-графическая работа/Расчет гидродинамических характеристик

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

5 семестр

Форма реализации: Защита задания

1. Расчет гидродинамических характеристик (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Гидростатика (Тестирование)
2. Свойства жидких сред (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №5)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих

В диплом выставляется оценка за 5 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Гидрогазодинамика и процессы тепломассообмена : сборник научных трудов / АН УССР ; отв. ред. Н. Д. Коваленко. – Киев : Наукова думка, 1986. – 151 с.;
2. Карпов К. А., Олехнович Р. О.- "Прикладная гидрогазодинамика", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2018 - (100 с.)
<https://e.lanbook.com/book/107938>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>

6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Х-2026, Кабинет сотрудников кафедры "Технологии металлов"	стол, шкаф, стол письменный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные

		комплектующие для оборудования
--	--	--------------------------------

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидрогазодинамика

(название дисциплины)

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Свойства жидких сред (Тестирование)

КМ-2 Гидростатика (Тестирование)

КМ-3 Расчет гидродинамических характеристик (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	3	6	9
1	Свойства и модели жидких сред				
1.1	Предмет, методы и аксиоматика гидроаэромеханики		+		
1.2	Жидкая частица и жидкий объем, местная мгновенная скорость		+		
1.3	Физические свойства жидкости. Модели жидких сред		+		
2	Гидростатика				
2.1	Уравнение Эйлера			+	
2.2	Абсолютное, вакуумметрическое и избыточное давления; пьезометрическая и вакуумметрическая высоты. Пьезометрический напор, Относительный покой жидкости			+	
2.3	Общие выражения для сил давления. Силы равномерно распределенного давления			+	
3	Гидравлические сопротивления				
3.1	Основные закономерности процесса диссипации механической энергии				+
3.2	Классификация и характер гидравлических сопротивлений, структура общих формул для потерь напора				+
3.3	Местные сопротивления				+
Вес КМ, %:			30	30	40