

**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: Информационные системы и технологии в энергетике и промышленности

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Гидрогазодинамика**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Осипов С.К.
	Идентификатор	R06dc7f87-OsipovSK-e84c9a91

С.К. Осипов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Киндра В.О.
	Идентификатор	R429f7b35-KindraVO-2c9422f7

В.О.
Киндра

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев А.Н.
	Идентификатор	Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b

А.Н.
Рогалев

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

ИД-1 Демонстрирует понимание основных законов механики жидкости и газа и применяет их для расчета элементов теплотехнических установок и систем

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Тест. Основная формула гидростатики. Давление покоящейся жидкости на плоские и криволинейные стенки. (Тестирование)
2. Тест. Основные свойства жидкости и газа. Кинематика. (Тестирование)

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. Блок лабораторных работ по разделу: Одномерные течения вязкой жидкости Местные гидравлические сопротивления. Расчет простых трубопроводов. Одномерные газовые течения. (Коллоквиум)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа. Расчет простых трубопроводов. Местные гидравлические сопротивления. (Решение задач)

БРС дисциплины

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест. Основные свойства жидкости и газа. Кинематика. (Тестирование)
- КМ-2 Тест. Основная формула гидростатики. Давление покоящейся жидкости на плоские и криволинейные стенки. (Тестирование)
- КМ-3 Контрольная работа. Расчет простых трубопроводов. Местные гидравлические сопротивления. (Решение задач)
- КМ-4 Блок лабораторных работ по разделу: Одномерные течения вязкой жидкости Местные гидравлические сопротивления. Расчет простых трубопроводов. Одномерные газовые течения. (Коллоквиум)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %
-------------------	---------------------------------

	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3	КМ- 4
	Срок КМ:	4	6	8	14
основные физические свойства жидкостей и газов кинематика жидкости. напряженное состояние жидкой среды.					
основные физические свойства жидкостей и газов кинематика жидкости	+				
Методы описания движения жидкости	+		+	+	
Линии и трубки тока. Расход жидкости. Уравнение неразрывности. Сложное движение жидкой частицы. Тензор скоростей деформаций. Вихревое и потенциальное движение. Плоское течение.	+				
Напряженное состояние жидкой среды.	+				
Гидростатика					
Уравнения Эйлера. Основная формула гидростатики.			+		
Относительный покой жидкости. Применение принципа Даламбера к уравнениям Эйлера.			+		
Силы давления на твердую стенку.			+		
Общие уравнения движения жидкости. Одномерные течения вязкой жидкости. Одномерные газовые течения					
Гипотеза о напряжениях. Уравнения Навье-Стокса.			+		
Модель идеальной жидкости. Уравнения Эйлера.				+	+
Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.				+	+
Уравнение количества движения. Уравнение момента количества движения.				+	+
Подобие гидромеханических процессов. Критерии подобия.				+	+
Одномерные течения вязкой жидкости				+	+
Одномерные газовые течения				+	+
Вес КМ:		25	25	25	25

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-4	ИД-1 _{ОПК-4} Демонстрирует понимание основных законов механики жидкости и газа и применяет их для расчета элементов теплотехнических установок и систем	Знать: фундаментальные физические законы движения жидкостей и газов; различные модели реальных потоков жидкостей и газов; уравнения движения для этих моделей и методы их решений базовые понятия в области естественнонаучных дисциплин и быть готовым использовать основные законы в профессиональной деятельности методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования течений жидкости и газа	КМ-1 Тест. Основные свойства жидкости и газа. Кинематика. (Тестирование) КМ-2 Тест. Основная формула гидростатики. Давление покоящейся жидкости на плоские и криволинейные стенки. (Тестирование) КМ-3 Контрольная работа. Расчет простых трубопроводов. Местные гидравлические сопротивления. (Решение задач) КМ-4 Блок лабораторных работ по разделу: Одномерные течения вязкой жидкости Местные гидравлические сопротивления. Расчет простых трубопроводов. Одномерные газовые течения. (Коллоквиум)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Тест. Основные свойства жидкости и газа. Кинематика.

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: На практическом занятии 25 минут выделяется на выполнение студентом индивидуального тестового задания, состоящего из 10 вопросов.

Краткое содержание задания:

1. Тест состоит из 10 вопросов на темы “Основные свойства жидкости и газа. Кинематика. Основная формула гидростатики.”

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования течений жидкости и газа	1. Единицей измерения динамического коэффициента вязкости в системе СГС является: 1. Ст 2. П 3. Па*с 4. см²/с 2. Вязкость газа с повышением температуры: 1. Падает 2. Остается неизменной 3. Растет 4. Растет либо падает в зависимости от рода газа

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 20

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "2" ставится за один или ноль правильных ответов

КМ-2. Тест. Основная формула гидростатики. Давление покоящейся жидкости на плоские и криволинейные стенки.

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тест. Давление покоящейся жидкости на плоские и криволинейные стенки.

Краткое содержание задания:

Тест состоит из 10 вопросов на темы “Давление покоящейся жидкости на плоские и криволинейные стенки.”

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: фундаментальные физические законы движения жидкостей и газов; различные модели реальных потоков жидкостей и газов; уравнения движения для этих моделей и методы их решений	1. 1. Единицей измерения давления в системе СГС является: 2. Па 3. бар 4. мм рт столба 5. кгс/см² 2. Центр давления это: 1. Точка приложения равнодействующей силы 2. Центр тяжести стенки 3. Точка приложения максимальное давление 4. Центр тяжести эпюры давлени

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 20

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Если дан один или ноль правильных ответов

КМ-3. Контрольная работа. Расчет простых трубопроводов. Местные гидравлические сопротивления.

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Решение задач

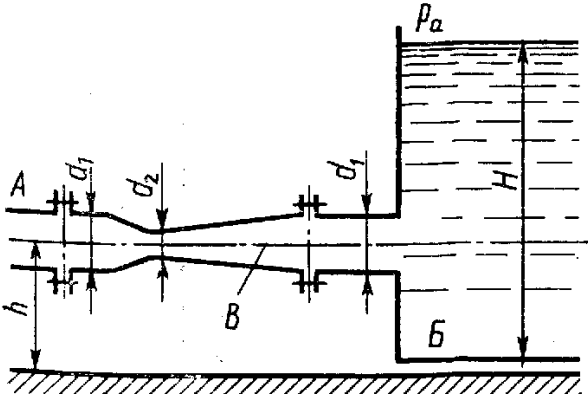
Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Индивидуальная задача дается каждому студенту. Время выполнения 90 мин.

Краткое содержание задания:

Задачи на темы Расчет простых трубопроводов. Местные гидравлические сопротивления.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: базовые понятия в области естественнонаучных дисциплин и быть готовым использовать основные законы в профессиональной деятельности	1.  Для измерения расхода воды, которая подается по трубе <i>A</i> в бак <i>Б</i>, установлен расходомер Вентури <i>В</i>. Определить максимальный расход, который можно пропускать через данный расходомер при условии отсутствия в нем кавитации, если температура воды $t=60^{\circ}\text{C}$ (давление насыщенных паров соответствует $h_{н.п}=2$ м вод. ст.). Уровень воды в баке поддерживается постоянным, равным $H=1,5$ м; $h=0,5$ м. Размеры расходомера: $d_1=50$ мм; $d_2=20$ мм. Атмосферное давление принять равным 760 мм рт. ст. Коэффициент сопротивления диффузора $V_{\text{диф}}=0,2$

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Задача решена полностью; могут быть несущественные погрешности

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Задача решена не полностью; есть несущественные ошибки. Ошибка в расчете.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 20

Описание характеристики выполнения знания: Задача решена не полностью; есть грубые ошибки

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Задача не решена. Не записаны исходные законы и формулы, связывающий параметры условия задачи.

КМ-4. Блок лабораторных работ по разделу: Одномерные течения вязкой жидкости Местные гидравлические сопротивления. Расчет простых трубопроводов. Одномерные газовые течения.

Формы реализации: Допуск к лабораторной работе

Тип контрольного мероприятия: Коллоквиум

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа выполняется на занятии. Фиксируются основные результаты и параметры. Проводится устный опрос по результатам.

Краткое содержание задания:

В ходе проведения блока лабораторных работ **изучаются:** гидравлические потери в элементах трубопроводных систем (внезапное сужение, внезапное расширение, мерная диафрагма, тройник, отвод, задвижка), силовое воздействия незатопленной струи на преграду. **Исследуются:** смены режима течения жидкости, характеристики турбулентного потока, потери на гидравлическое трение по длине напорного трубопровода

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: базовые понятия в области естественнонаучных дисциплин и быть готовым использовать основные законы в профессиональной деятельности	1. Уметь правильно выбирать расчетную формулу для оценки местных гидравлических сопротивлений 2. Уметь правильно выбирать расчетные сечения для уравнения Бернулли

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Ставится за отсутствие верных ответов и пассивное участие при выполнении лабораторной работы.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

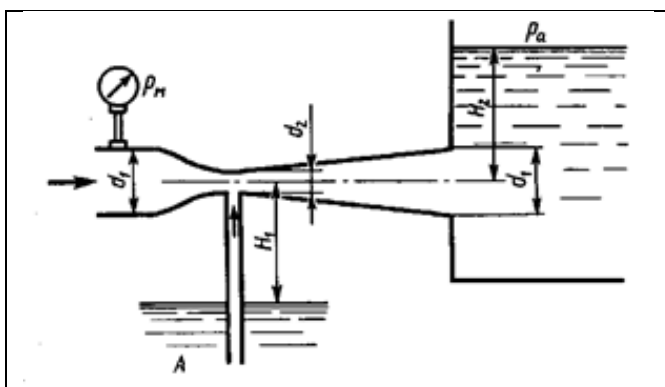
4 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

НИУ МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 1	Утверждаю: Зав. кафедрой ГГМ
	Кафедра ГГМ Институт ИГВИЭ	Дисциплина: МЖГ

1. Сложное движение жидкой частицы. Теорема Коши-Гельмгольца. Скорости угловых и линейных деформаций.
2. Задача



Определить минимальное давление p_m , измеряемое манометром перед сужением трубы, при котором будет происходить подсасывание воды из резервуара A в узком сечении трубы. Размеры: $d_1=60$ мм; $d_2=20$ мм; $H_1=6$ м; $H_2=1$ м. Принять коэффициенты сопротивления: со-пла $\zeta=0,08$, диффузора $\zeta_{\text{диф}}=0,30$.

Процедура проведения

Письменный экзамен. Студент получает билет и задачу. Выполняет полученное задание и сдает на проверку преподавателю. Время проведения 1 час

I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ОПК-4} Демонстрирует понимание основных законов механики жидкости и газа и применяет их для расчета элементов теплотехнических установок и систем

Вопросы, задания

1. Абсолютное, вакуумметрическое, избыточное давления. Пьезометрическая, вакуумметрическая, приведенная высоты
2. Вывод уравнения Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости. Геометрический смысл членов уравнения. Коэффициенты α и α_0
3. Вывод формул для ламинарного течения вязкой жидкости в круглой трубе

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Избыточное давление представляет собой:

Ответы:

1. сумму абсолютного и атмосферного давлений
2. разность абсолютного и атмосферного давлений
3. разность атмосферного и весового давлений
4. сумму весового и атмосферного давлений

Верный ответ: 2

2. Вакуумметрическая высота представляет собой:

Ответы:

1. отношение вакуумметрического давления к удельному весу;
2. отношение вакуумметрического давления к плотности;
3. отношение абсолютного давления к удельному весу;
4. отношение вакуумметрического давления к ускорению силы тяжести

Верный ответ: 1

3. В покоящейся тяжелой жидкости:

Ответы:

1. давление одинаково во всех точках
2. давление в точке не зависит от ориентации площадки
3. давление зависит только от плотности жидкости
4. давление зависит только от глубины погружения точки под уровень

Верный ответ: 2

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена на хорошем уровне.

Ответы даны верно, четко сформулированы особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка определяется по итогам текущего контроля успеваемости и экзаменационной оценки.