

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.03 Энергетическое машиностроение**

**Наименование образовательной программы: Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Механика жидкости и газа**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Почернина Н.И.
	Идентификатор	R1d8f33d8-PocherninaNI-bbd4793f

(подпись)

Н.И.

Почернина

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Почернина Н.И.
	Идентификатор	R1d8f33d8-PocherninaNI-bbd4793f

(подпись)

Н.И.

Почернина

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волков А.В.
	Идентификатор	R369593e9-VolkovAV-775a725f

(подпись)

А.В. Волков

(расшифровка  
подписи)

## 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 применять в расчетах теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках

ИД-2 Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Тест. Основные свойства жидкости и газа. Кинематика. Основная формула гидростатики. (Тестирование)

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. Блок лабораторных работ по разделу: Одномерные течения вязкой жидкости  
Местные гидравлические сопротивления. Расчет простых трубопроводов (Коллоквиум)  
2. Блок лабораторных работ по разделу: Способы измерения гидромеханических величин. Кинематика. Гидростатика Гидростатика (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

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

## БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-4	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	10	14
основные физические свойства жидкостей и газов. кинематика жидкости					
сновные физические свойства жидкостей и газов.		+	+		
кинематика 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					
напряженное состояние жидкой среды. Уравнения движения жидкости в напряжениях.			+		

Гидростатика	+	+		
Общие уравнения движения жидкости. Одномерные течения вязкой жидкости. одномерные газовые течения				
Общие уравнения движения жидкости.			+	+
одномерные течения вязкой жидкости			+	+
одномерные газовые течения			+	
Вес КМ:	25	25	25	25

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## 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-2 <sub>ОПК-4</sub> Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред	Знать: фундаментальные физические законы движения жидкостей и газов; различные модели реальных потоков жидкостей и газов; уравнения движения для этих моделей и методы их решений методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования течений жидкости и газа базовые понятия в области естественнонаучных дисциплин и быть готовым использовать основные законы в профессиональной деятельности Уметь: использовать технические	Тест. Основные свойства жидкости и газа. Кинематика. Основная формула гидростатики. (Тестирование) Блок лабораторных работ по разделу: Способы измерения гидромеханических величин. Кинематика. Гидростатика Гидростатика (Лабораторная работа) Блок лабораторных работ по разделу: Одномерные течения вязкой жидкости Местные гидравлические сопротивления. Расчет простых трубопроводов (Коллоквиум) Контрольная работа. Расчет простых трубопроводов. Местные гидравлические сопротивления. (Решение задач)

		средства для измерения основных параметров потоков жидкости и газа	
--	--	--	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

**КМ-1. Тест. Основные свойства жидкости и газа. Кинематика. Основная формула гидростатики.**

**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:**

Знать: базовые понятия в области естественнонаучных дисциплин и быть готовым использовать основные законы в профессиональной деятельности	1. Гипотеза сплошности основана на утверждении: 1. Между молекулами нет расстояний 2. Все молекулы хаотично движутся 3. Молекулы малы по сравнению с областью течения 4. Расстояние между молекулами мало по сравнению с областью течения
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 20*

*Описание характеристики выполнения знания:*

**КМ-2. Блок лабораторных работ по разделу: Способы измерения гидромеханических величин. Кинематика. Гидростатика**

**Формы реализации:** Допуск к лабораторной работе

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**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:** способы измерения давления и вакуума, методы определения расхода воды, способы измерения скорости жидкости, тарировка расходомера с цифровым выходным сигналом, методы создания избыточного и вакуумметрического давлений, эпюры давления, действующего на боковые стенки емкости при избыточном и вакуумметрическом давлении, идеальная жидкость, электрогидродинамическая аналогия. **Проводятся:** измерение давления с помощью жидкостных и механических приборов, построение гидродинамической сетки при обтекании кругового цилиндра, построение эпюр коэффициентов давления и скорости. **Определяются:** силы, действующие на боковую поверхность емкости при избыточном и вакуумметрическом давлении, плотность «неизвестной» жидкости, параметры плоского потока идеальной жидкости в произвольных точках гидродинамической сетки.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: использовать технические средства для измерения основных параметров потоков жидкости и газа	1. Воспользуйтесь приборами для измерения расхода жидкости
--	--

**Описание шкалы оценивания:***Оценка: 5**Нижний порог выполнения задания в процентах: 90**Описание характеристики выполнения знания:**Оценка: 4**Нижний порог выполнения задания в процентах: 80**Описание характеристики выполнения знания:**Оценка: 3**Нижний порог выполнения задания в процентах: 50**Описание характеристики выполнения знания:***КМ-4. Блок лабораторных работ по разделу: Одномерные течения вязкой жидкости Местные гидравлические сопротивления. Расчет простых трубопроводов****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:**

Знать: методы математического	1. Определять силы, действующие на боковую
-------------------------------	--



анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования течений жидкости и газа	поверхность емкости при избыточном и вакуумметрическом давлении
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:*

**КМ-4. Контрольная работа. Расчет простых трубопроводов. Местные гидравлические сопротивления.**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

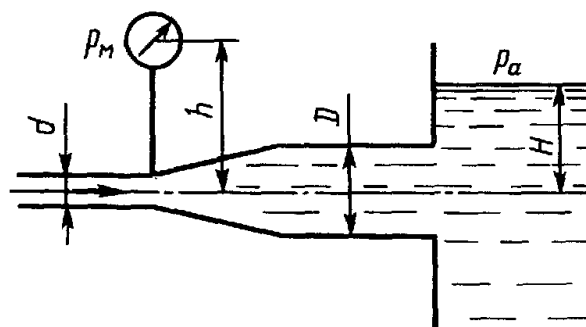
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Индивидуальная задача дается каждому студенту. Время выполнения 90 мин.

**Краткое содержание задания:**

Задачи на темы Расчет простых трубопроводов. Местные гидравлические сопротивления.

**Контрольные вопросы/задания:**

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. Определить расход жидкости, вытекающей из трубы диаметром  $d=16$  мм через плавное расширение (диффузор) и далее по трубе диаметром  $D=20$  мм в бак. Коэффициент сопротивления диффузора  $V=0,2$  (отнесен к скорости в трубе), показание манометра  $p_m=20$  кПа; высота  $h=0,5$  м;  $H=5$  м; плотность жидкости  $\rho=1000$  кг/м<sup>3</sup>. Учесть потери на внезапное расширение, потерями на трение пренебречь, режим течения считать турбулентным. Задача №2

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 20*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

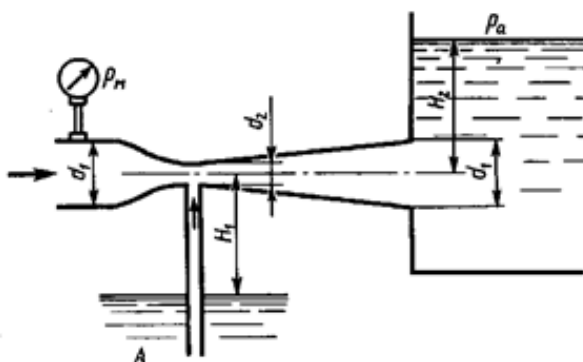
Форма промежуточной аттестации: Экзамен

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: сопла  $V_c=0,08$ , диффузора  $V_{диф}=0,30$ .

## Процедура проведения

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

## *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2опк-4 Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред

## Вопросы, задания

1.

Основные физические свойства и характеристики жидкости: плотность, сжимаемость, тепловое расширение, вязкость. Закон вязкого трения Ньютона. Коэффициенты вязкости: динамический и кинематический.

2. Силы давления на твердую стенку. Неравномерное давление на криволинейную стенку. Вывод.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. С ростом температуры динамический коэффициент вязкости капельных жидкостей:

Ответы:

1. уменьшается
2. остается неизменным
3. увеличивается
4. сначала уменьшается, а затем увеличивается

Верный ответ: 1

2. В плоскости живого сечения слабodeформированного потока тяжелой жидкости давление распределяется по:

Ответы:

1. параболическому закону
2. экспоненте
3. имеет постоянную величину
4. гидростатическому закону

Верный ответ: 4

3. Три цилиндрических сосуда, высоты которых  $h_1 > h_2 > h_3$ , а площади основания  $S_1, S_2, S_3$ , доверху заполнены жидкостями, плотности которых  $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$ . Сравните давления этих жидкостей  $p_1, p_2$  и  $p_3$  на дно сосудов.

Ответы:

- $p_1 > p_2 > p_3$  2.  $p_1 < p_2 < p_3$  3.  $p_1 = p_2 = p_3$  4.  $p_2 > p_3 = p_1$

Верный ответ: 1

4. Одно и то же тело погружают поочередно в сосуды с разными жидкостями. Как видно из рисунка, тело занимает в них различные положения. Учитывая это, определите соотношение плотностей жидкостей.

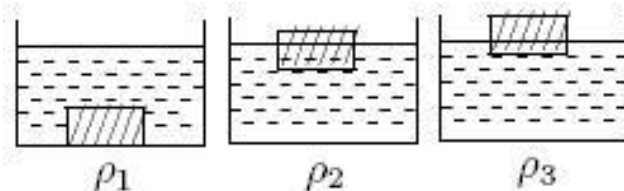


Figure 1 рис.

Ответы:

- $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$  2.  $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$  3.  $\rho_1 = \rho_2 = \rho_3$  4.  $\rho_2 < \rho_3 > \rho_1$

Верный ответ: 4

5. Какие приборы для измерения давления нужны для измерения абсолютного давления жидкости, меньшего атмосферного?

Ответы:

1. Вакууметр
2. Барометр
3. Барометр и манометр
4. Манометр и вакууметр
5. Барометр и вакууметр

Верный ответ: 5

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

На основе системы БАРС