

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

**Направление подготовки/специальность: 15.03.01 Машиностроение**

**Наименование образовательной программы: Машины и технология высокоэффективных процессов обработки материалов**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

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

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|                                                                                   |                                                    |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|                                                                                   | Владелец                                           | Островский В.Л.                |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | Read73644-OstrovskyVL-5c33e8f9 |

В.Л.  
Островский

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|                                                                                   |                                                    |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|                                                                                   | Владелец                                           | Петров П.Ю.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R653adc76-PetrovPY-f1c0c784 |

П.Ю. Петров

Заведующий  
выпускающей кафедрой

|                                                                                   |                                                    |                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|                                                                                   | Владелец                                           | Драгунов В.К.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R75d71719-DragunovVK-00c02b9f |

В.К.  
Драгунов

## 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-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ИД-4 Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. Блок лабораторных работ по разделу: Одномерные течения вязкой жидкости (Лабораторная работа)

2. Блок лабораторных работ по разделу: Способы измерений гидромеханических величин. Гидростатика. Лабораторная работа (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа 1: Гидростатика; силы давления на твердые стенки (Контрольная работа)

2. Контрольная работа 2: Местные гидравлические сопротивления; расчет простых трубопроводов (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

### 5 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Блок лабораторных работ по разделу: Способы измерений гидромеханических величин. Гидростатика. Лабораторная работа (Лабораторная работа)

КМ-2 Контрольная работа 1: Гидростатика; силы давления на твердые стенки (Контрольная работа)

КМ-3 Блок лабораторных работ по разделу: Одномерные течения вязкой жидкости (Лабораторная работа)

КМ-4 Контрольная работа 2: Местные гидравлические сопротивления; расчет простых трубопроводов (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|-------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                   | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |

|                                                                                                                                                                                                       | Срок КМ: | 4  | 8  | 12 | 14 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|----|----|----|
| Основные физические свойства жидкостей и газов. кинематика жидкости                                                                                                                                   |          |    |    |    |    |
| Основные 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                                                                                                                                                                     |          |    |    |    |    |
| Общие уравнения движения жидкости                                                                                                                                                                     |          |    | +  | +  |    |
| Одномерные течения вязкой жидкости. Одномерные газовые течения                                                                                                                                        |          |    |    |    |    |
| Одномерные течения вязкой жидкости.                                                                                                                                                                   |          |    | +  | +  |    |
| Одномерные газовые течения                                                                                                                                                                            |          |    | +  | +  |    |
| Вес КМ:                                                                                                                                                                                               | 25       | 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-1              | ИД-4 <sub>ОПК-1</sub> Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред | Знать:<br>методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования течений жидкости и газа<br>базовые понятия в области естественнонаучных дисциплин и быть готовым использовать основные законы в профессиональной деятельности<br>фундаментальные физические законы движения жидкостей и газов; различные модели реальных потоков жидкостей и газов;<br>уравнения движения для этих моделей и методы их решений | КМ-1 Блок лабораторных работ по разделу: Способы измерений гидромеханических величин. Гидростатика. Лабораторная работа (Лабораторная работа)<br>КМ-2 Контрольная работа 1: Гидростатика; силы давления на твердые стенки (Контрольная работа)<br>КМ-3 Блок лабораторных работ по разделу: Одномерные течения вязкой жидкости (Лабораторная работа)<br>КМ-4 Контрольная работа 2: Местные гидравлические сопротивления; расчет простых трубопроводов (Контрольная работа) |

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

### **КМ-1. Блок лабораторных работ по разделу: Способы измерений гидромеханических величин. Гидростатика. Лабораторная работа**

**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:**

| 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. Абсолютное, избыточное, вакуумметрическое давление<br>2. Режимы движения<br>3. Вязкость<br>4. Плоское течение |

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

### **КМ-2. Контрольная работа 1: Гидростатика; силы давления на твердые стенки**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

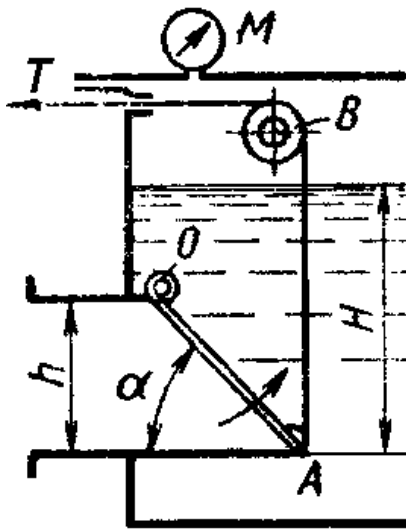
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа проводится на занятии. Студенту выдается индивидуальное задание (задача) по теме "Гидростатика; силы давления на твердые стенки". Время проведения 1 час. Сдается на проверку преподавателю.

**Краткое содержание задания:**

Студенту предлагается задача на нахождение давления в точке гидросистемы, определение силы давления на плоскую или криволинейную стенки, нахождение характерных точек: центра давления и точки приложения силы.

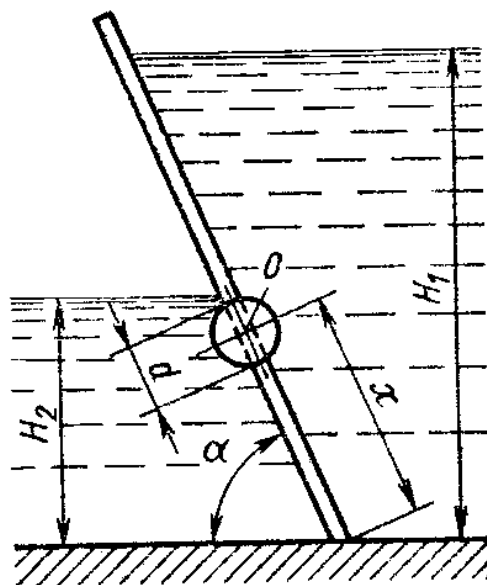
**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                      | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Знать: методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования течений жидкости и газа</p> | <div data-bbox="715 658 1289 1120" data-label="Image"> <p>Дисковый затвор</p> </div> <p>1.<br/>Закрытый резервуар с жидкостью плотностью <math>900 \text{ кг/м}^3</math> имеет выпускную трубу диаметром <math>D = 0,5 \text{ м}</math>, перекрытую дисковым затвором. Избыточное давление в резервуаре равно <math>p = 8 \text{ кПа}</math>, уровень жидкости находится над горизонтальной плоскостью, проходящей через ось затвора, на высоте <math>H = 0,65 \text{ м}</math>. Найти силу давления <math>R</math> на затвор и момент <math>M</math> этой силы относительно оси поворота затвора.</p> <div data-bbox="699 1433 1177 2038" data-label="Image"> </div> <p>2.</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>Отверстие в дне сосуда, содержащего масло относительной плотностью <math>d = 0,83</math>, закрыто конической пробкой с размерами <math>D = 100</math> мм, <math>d = 50</math> мм и <math>a = 100</math> мм, укрепленной на штоке диаметром <math>d_1 = 25</math> мм. Уровень масла расположен выше пробки на расстоянии <math>b = 50</math> мм.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить начальное усилие <math>P</math>, необходимое для подъема пробки при избыточном давлении <math>M = 10</math> кПа.</li> <li>2. Найти избыточное давление <math>M</math>, при котором усилие <math>P</math> окажется равным нулю.</li> </ol> <p>Массой пробки и трением в сальнике пренебречь.<br/>(Объем усеченного конуса <math>W = \pi a(D^2 + d^2 + D \cdot d)/12</math>)</p>  <p>The diagram shows a cross-section of a vessel containing a liquid. A conical plug is at the bottom. A lever arm is pivoted at point O on the left wall. The lever has a vertical segment of height h and an angled segment of length a. The angled segment is at an angle α to the horizontal. The lever is connected to a roller B on the right wall. A cable is attached to the roller B, goes up and over a pulley at the top, and then down to a manometer M. The manometer shows a pressure M. The liquid level is at a height b above the plug. The vessel has a square cross-section with side length h.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Поворотный клапан <math>AO</math> закрывает выход из бензохранилища в трубу квадратного сечения со стороной <math>h = 0,3</math> м. Прямоугольная пластина клапана опирается на срез трубы, сделанный под углом <math>\alpha = 45^\circ</math>. В трубе жидкость отсутствует. Определить (без учета трения в опоре <math>O</math> клапана и в ролике <math>B</math>) силу натяжения троса, необходимую для открытия клапана, если уровень бензина <math>H = 0,85</math> м, а давление над ним по манометру <math>M = 5</math> кПа. Плотность бензина <math>\rho = 700</math> кг/м<sup>3</sup></li> </ol> |

Запланированные  
результаты обучения по  
дисциплине

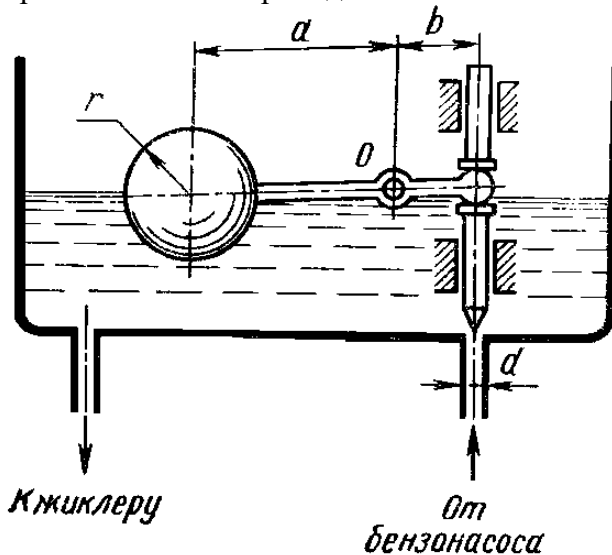
Вопросы/задания для проверки



4.

Щитовой затвор должен автоматически опрокидываться для пропуска воды при уровне последней  $H1 \geq 6$  м. Щит поворачивается на цапфах  $O$  диаметром  $d = 0,4$  м, имеющих коэффициент трения скольжения  $f = 0,2$ . Ширина щита  $B = 8$  м, его угол наклона  $\alpha = 60^\circ$ .

Найти, на каком расстоянии  $x$  должна быть расположена ось поворота щита, если под ним имеется постоянный уровень воды  $H2 = 3$  м, и определить силу  $P$ , воспринимаемую его опорами в момент опрокидывания.



5.

Бензин (относительная плотность  $d = 0,7$ ) под избыточным давлением  $p = 30$  кПа подводится к поплавковой камере карбюратора по трубке диаметром  $d = 4$  мм.

Шаровой поплавков массой 25 г и игла массой 12 г, перекрывающая доступ бензина, укреплены на рычаге ( $a = 40$  мм,  $b = 15$  мм), который может поворачиваться

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                          |
|                                                   | <p>вокруг неподвижной оси <math>O</math>.</p> <p>Определить радиус <math>r</math> поплавка из условия, чтобы в момент открытия отверстия поплавков был погружен наполовину.</p> <p>Трением в шарнирах и массой рычага пренебречь.</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Задача не решена*

#### **КМ-3. Блок лабораторных работ по разделу: Одномерные течения вязкой жидкости**

**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:** гидравлические потери в элементах трубопроводных систем (внезапное сужение, внезапное расширение, мерная диафрагма, тройник, отвод, задвижка), **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: фундаментальные физические законы движения жидкостей и газов; различные модели реальных потоков жидкостей и газов; уравнения движения для этих моделей и методы их решений | <p>1. Уравнение Бернулли для установившегося потока вязкой несжимаемой жидкости.</p> <p>2. Общие формулы для потерь напора по длине и местных потерь в трубе.</p> <p>3. Потери по длине. Коэффициент</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                  |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | гидравлического трения для труб с искусственной и естественной шероховатостью.<br>4.Формула Дарси-Вейсбаха<br>5.Формула Борда |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

**КМ-4. Контрольная работа 2: Местные гидравлические сопротивления; расчет простых трубопроводов**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Работа проводится на занятии. Студенту выдается индивидуальное задание (задача) по теме "Одномерные течения; уравнение Бернулли". Время проведения 1 час. Сдается на проверку преподавателю.

**Краткое содержание задания:**

Студенту предлагается задача на нахождение местных гидравлических сопротивлений; расчет простых трубопроводов; потерь по длине

**Контрольные вопросы/задания:**

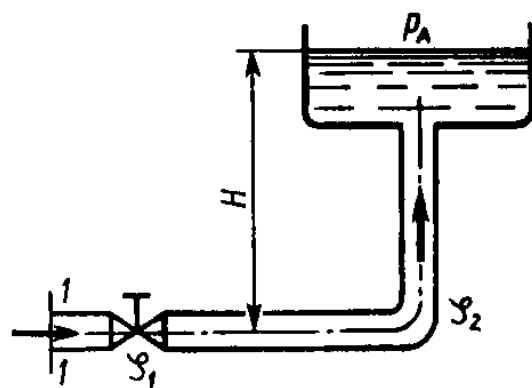
|                                                   |                              |
|---------------------------------------------------|------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|                                                   |                              |

|                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 | <div data-bbox="395 645 991 1048" data-label="Image"> </div> <p>1.</p> <p>Для измерения расхода воды, которая подается по трубе <i>A</i> в бак <i>B</i>, установлен расходомер Вентури <i>B</i>. Определить максимальный расход, который можно пропускать через данный расходомер при условии отсутствия в нем кавитации, если температура воды <math>t=60^{\circ}\text{C}</math> (давление насыщенных паров соответствует <math>h_{н.п.}=2</math> м вод. ст.). Уровень воды в баке поддерживается постоянным, равным <math>H=1,5</math> м; <math>h=0,5</math> м. Размеры расходомера: <math>d_1=50</math> мм; <math>d_2=20</math> мм. Атмосферное давление принять равным 760 мм рт. ст. Коэффициент сопротивления диффузора <math>V_{\text{диф}}=0,2</math></p> <div data-bbox="395 1406 991 1727" data-label="Image"> </div> <p>2.</p> <p>Определить расход жидкости, вытекающей из трубы диаметром <math>d=16</math> мм через плавное расширение (диффузор) и далее по трубе диаметром <math>D=20</math> мм в бак. Коэффициент сопротивления диффузора <math>V=0,2</math> (отнесен к скорости в трубе), показание манометра <math>p_m=20</math> кПа; высота <math>h=0,5</math> м; <math>H=5</math> м; плотность жидкости <math>\rho=1000</math> кг/м<sup>3</sup>. Учесть потери на внезапное расширение, потерями на трение пренебречь, режим течения считать турбулентным.</p> |

Запланированные результаты обучения по дисциплине

Вопросы/задания для проверки

моделей и методов их решений



3.

Определить расход в трубе  
диаметр трубы  $d=10$  мм;  
краном  $H_{\text{расп}}=20$  м; коэфф  
гидравлически гладкой  
Указание. Задачу решить  
коэффициентом  $\lambda_T$ , а затем

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                   | <div data-bbox="387 663 999 1084" data-label="Diagram"> </div> <p>4.<br/>         Вода перетекает из напорного бака, где избыточное давление воздуха <math>p=0,3</math> МПа, в открытый резервуар по короткой трубе диаметром <math>d=50</math> мм, на которой установлен кран. Чему должен быть равен коэффициент сопротивления крана для того, чтобы расход воды составлял <math>Q=8,7</math> л/с?<br/>         Показать все гидравлические сопротивления и записать формулы для определения потерь на них</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Задача не решена

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

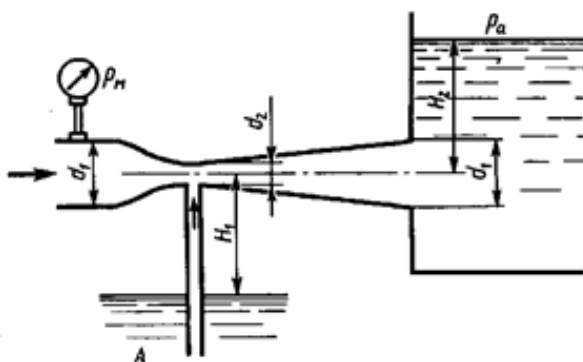
Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

|            |                           |                                 |
|------------|---------------------------|---------------------------------|
| НИУ<br>МЭИ | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 | Утверждаю:<br>Зав. кафедрой ГГМ |
|            | Кафедра ГГМ               | Дисциплина: МЖГ                 |
|            | Институт ИГВИЭ            |                                 |

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

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

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

## Вопросы, задания

1. Абсолютное, вакуумметрическое, избыточное давления. Пьезометрическая, вакуумметрическая, приведенная высоты
2. Вывод основной формулы гидростатики
3. Вывод уравнения Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости. Геометрический смысл членов уравнения. Коэффициенты  $\alpha$  и  $\alpha_0$

4. Гидравлические сопротивления
5. Вывод формул для определения потерь энергии по длине. Формула Дарси-Вейсбаха. Изменение  $\lambda$  для труб с искусственной и естественной шероховатостью
6. Вывод формул для ламинарного течения вязкой жидкости в круглой трубе
7. Гипотезы о турбулентных напряжениях. Полуэмпирическая теория Прандтля. Двухслойная модель турбулентного потока
8. Потери на местных гидравлических сопротивлениях. Структура формул. Коэффициент местного гидравлического сопротивления
9. Истечение несжимаемой жидкости из отверстий и насадков. Понятие коэффициента расхода
10. Различные формы уравнения Бернулли для адиабатного потока газа

### **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

4. 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

5. 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

6. Коэффициент кинетической энергии зависит только от:

Ответы:

1. значения средней скорости

2. формы живого сечения
3. формы эпюры осредненных скоростей
4. абсолютного значения местных скоростей

Верный ответ: 3

7. В условиях установившегося течения вязкой несжимаемой жидкости линия энергии и пьезометрическая линия могут иметь одинаковый уклон в случае:

Ответы:

1. сужающегося потока
2. расширяющегося потока
3. потока произвольного переменного сечения
4. цилиндрического потока
5. ни один ответ неверен

Верный ответ: 4

8. Как изменяется с увеличением числа  $Re$  коэффициент гидравлического трения в трубе с равномерно зернистой шероховатостью во второй зоне сопротивления:

Ответы:

1. не изменяется
2. монотонно уменьшается
3. монотонно увеличивается
4. при некоторых  $Re$  имеет минимальное значение
5. при некоторых  $Re$  имеет максимальное значение

Верный ответ: 2

9. При ламинарном движении жидкости потери напора по длине пропорциональны средней скорости в степени:

Ответы:

1. 1,75
2. 2,0
3. 1,75 - 2,0
4. 1,0

Верный ответ: 4

10. Линией тока называется:

Ответы:

1. траектория движения частицы
2. линия, на которой в данный момент времени располагаются частицы, прошедшие через одну и ту же точку
3. линия, в каждой точке которой вектор скорости в данный момент времени направлен по касательной
4. линия, в каждой точке которой вектор угловой скорости направлен по касательной

Верный ответ: 3

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*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. на вопросы углубленного уровня ответы с ошибками

*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.