



Министерство науки
и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
Институт дистанционного
и дополнительного образования



**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ
ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
профессиональной переподготовки
«Гидравлика и гидротехнические сооружения»,**

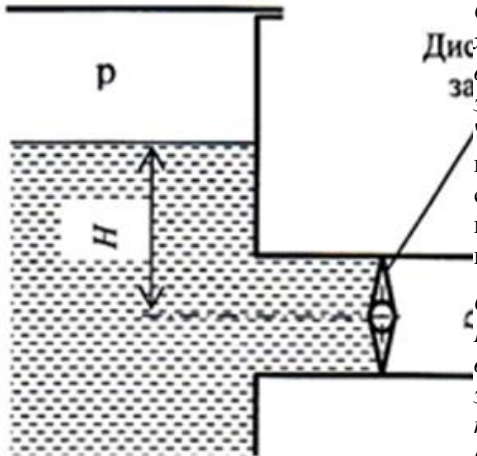
Текущий контроль

Текущий контроль проводится в соответствии с характеристиками контрольных заданий и представлен в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика заданий текущего контроля

Наименование дисциплины (модуля)	Форма контроля/наименование контрольной точки	Пример задания	Критерии оценки
Гидростатика			
Свойства гидростатического давления и его сил	Контрольная работа	<p>КМ-2. Контрольная работа 1: Гидростатика; силы давления на твердые стенки.</p> <p>Формы реализации: Письменная работа 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.</p> <p>Краткое содержание задания: Студенту предлагается задача на нахождение давления в точке гидросистемы, определение силы давления на плоскую или</p>	<p><i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.</i></p> <p><i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <i>Описание характеристики</i></p>

		<p>криволинейную стенку, нахождение характерных точек: центра давления и точки приложения силы.</p> <p>Контрольные вопросы/задания: Знать: методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования течений жидкости и газа</p>  <p>Figure 1 Задача 1</p> <p>Закрытый резервуар с жидкостью плотностью 900 кг/м^3 имеет выпускную трубу диаметром $D = 0,5 \text{ м}$, перекрытую дисковым затвором. Избыточное давление в резервуаре равно $p = 8 \text{ кПа}$, уровень жидкости находится над горизонтальной плоскостью, проходящей через ось затвора, на высоте $H = 0,65 \text{ м}$. Найти силу давления R на затвор и момент M этой силы относительно оси поворота затвора.</p>	<p><i>выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач.</i></p> <p><i>Оценка: 3</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.</i></p> <p><i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 0</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.</i></p>
--	--	---	---

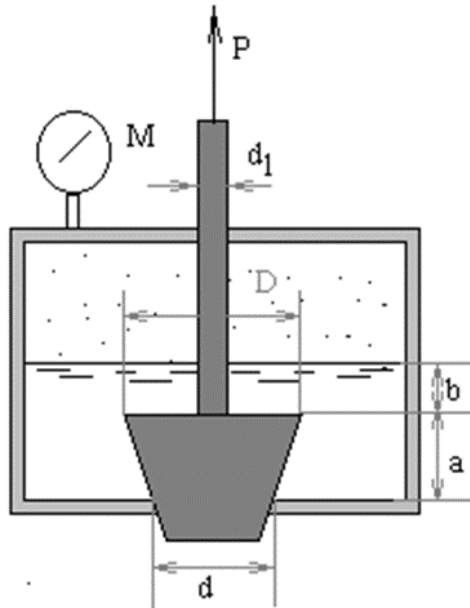


Figure 2 Задача 2

Отверстие в дне сосуда, содержащего масло относительной плотностью $d = 0,83$, закрыто конической пробкой с размерами $D = 100$ мм, $d = 50$ мм и $a = 100$ мм, укрепленной на штоке диаметром $d_1 = 25$ мм. Уровень масла расположен выше пробки на расстоянии $b = 50$ мм.

1. Определить начальное усилие P , необходимое для подъема пробки при избыточном давлении $M = 10$ кПа.
2. Найти избыточное давление M , при котором усилие P окажется равным нулю. Массой пробки и трением в сальнике пренебречь. (Объем усеченного конуса $W = \frac{\pi a}{12}(D^2 + d^2 + D \cdot d)$)

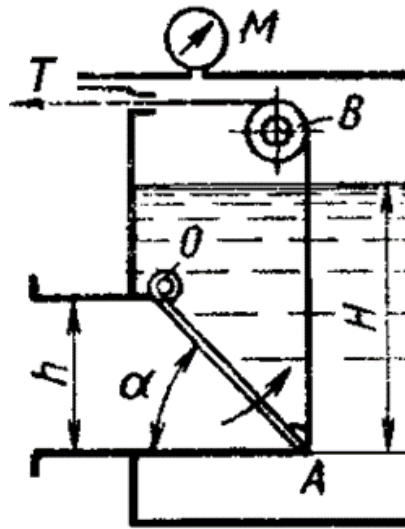


Figure 3 Задача 3

Поворотный клапан AO закрывает выход из бензохранилища в трубу квадратного сечения со стороной $h = 0,3$ м. Прямоугольная пластина клапана опирается на срез трубы, сделанный под углом $\alpha = 45^\circ$. В трубе жидкость отсутствует. Определить (без учета трения в опоре O клапана и в ролике B) силу натяжения троса, необходимую для открытия клапана, если уровень бензина $H = 0,85$ м, а давление над ним по манометру $M = 5$ кПа. Плотность бензина $\gamma = 700$ кг/м³.

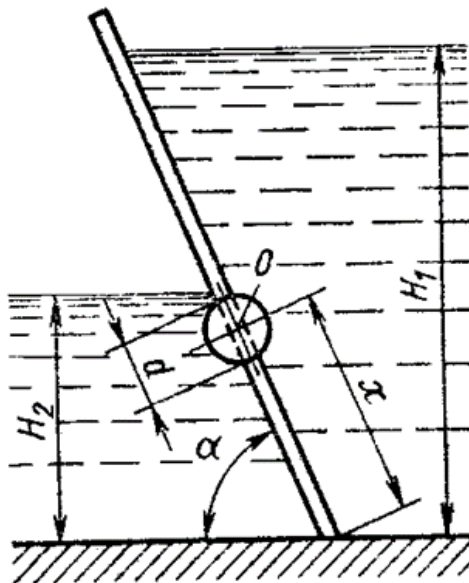


Figure 4 Задача 4

Щитовой затвор должен автоматически опрокидываться для пропуска воды при уровне последней $H1 = 6$ 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.

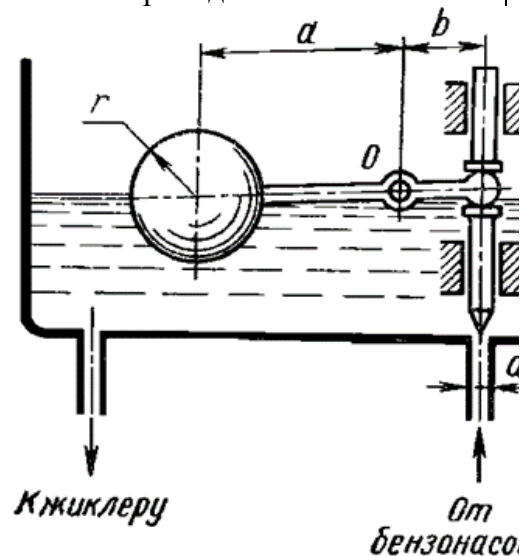


Figure 5 Задача 5

Бензин (относительная плотность $d = 0,7$) под избыточным давлением $p = 30$ кПа подводится к поплавковой камере карбюратора по трубке диаметром $d = 4$ мм. Шаровой поплавок массой 25 г и игла массой 12 г, перекрывающая доступ бензина, укреплены на рычаге ($a = 40$ мм, $b = 15$ мм), который может поворачиваться вокруг неподвижной оси O . Определить радиус r поплавка из условия, чтобы в момент открытия отверстия поплавков был погружен наполовину. Трением в шарнирах и массой рычага пренебречь.

	<p>Лабораторная работа</p>	<p>КМ-1. Блок лабораторных работ по разделу: Способы измерений гидромеханических величин. Гидростатика.</p> <p>Формы реализации: Допуск к лабораторной работе.</p> <p>Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа выполняется на занятии. Фиксируются основные результаты и параметры. Проводится устный опрос по результатам.</p> <p>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.</p> <p>Контрольные вопросы/задания: Знать: базовые понятия в области естественнонаучных дисциплин и быть готовым</p>	<p><i>Оценка:</i> зачтено <i>Описание характеристики выполнения задания:</i> Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами.</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено <i>Описание характеристики выполнения задания:</i> Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию</p>
--	----------------------------	---	---

		<p>использовать основные законы в профессиональной деятельности</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Абсолютное, избыточное, вакуумметрическое давление 2. Режимы движения 3. Вязкость 4. Плоское течение <p>КМ-3. Блок лабораторных работ по разделу: Одномерные течения вязкой жидкости.</p> <p>Формы реализации: Допуск к лабораторной работе</p> <p>Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа выполняется на занятии. Фиксируются основные результаты и параметры. Проводится устный опрос по результатам</p> <p>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</p> <p>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</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Уравнение Бернулли для установившегося потока вязкой несжимаемой жидкости. 2. Общие формулы для потерь напора по длине и местных потерь в трубе. 3. Потери по длине. Коэффициент гидравлического трения для труб с искусственной и естественной 	
--	--	---	--

		<p>шероховатостью.</p> <p>4.Формула Дарси-Вейсбаха</p> <p>5.Формула Борда</p>	
Гидродинамика			
<p>Гидродинамика одномерных течений несжимаемой жидкости</p>	<p>Лабораторная работа</p>	<p>В ходе проведения блока лабораторных работ изучаются: гидравлические потери в элементах трубопроводных систем (внезапное сужение, внезапное расширение, мерная диафрагма, тройник, отвод, задвижка).</p> <p>Исследуются: смены режима течения жидкости, характеристики турбулентного потока, потери на гидравлическое сопротивление (трение) по длине напорного трубопровода.</p> <p>Фундаментальные физические законы движения жидкостей и газов; различные модели реальных потоков жидкостей и газов; уравнения движения для этих моделей и методы их решений:</p> <p>1. Уравнение Бернулли для установившегося потока вязкой несжимаемой жидкости (построение диаграммы уравнения Бернулли для трубы переменного сечения).</p> <p>2. Исследование смены режимов течения (изучить переход одного режима в другой при напорном движении жидкости в длинной круглоцилиндрической трубе).</p> <p>3. Исследование степени турбулентности потока (получить графики пульсаций скорости в двух точках турбулентного потока с различным уровнем турбулентности).</p> <p>4. Определение коэффициентов кинетической энергии и количества движения в открытых турбулентных потоках и выявление влияния полноты эпюры скоростей на величину коэффициентов.</p> <p>5. Общие формулы для потерь напора по длине и местных потерь</p>	<p><i>Оценка: зачтено</i></p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами.</i></p> <p><i>Оценка: не зачтено</i></p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию</i></p>

		<p>в трубе.</p> <p>5.1. Потери по длине. Коэффициент гидравлического трения для круглых труб с искусственной и естественной шероховатостью. Формула Дарси-Вейсбаха.</p> <p>5.2. Сопротивление трения водовода некруглого сечения.</p> <p>6. Определение коэффициентов местного сопротивления при резком осесимметричном расширении трубопровода. Формула Борда.</p>	
Гидравлическое сопротивление	Контрольная работа	<p>КМ-4. Контрольная работа 2: Местные гидравлические сопротивления; расчет простых трубопроводов</p> <p>Формы реализации: Письменная работа</p> <p>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.</p> <p>Краткое содержание задания: Студенту предлагается задача на нахождение местных гидравлических сопротивлений; расчет простых трубопроводов; потерь по длине.</p> <p>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</p>	<p><i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.</i></p> <p><i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач.</i></p> <p><i>Оценка: 3</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i> <i>Описание характеристики выполнения</i></p>

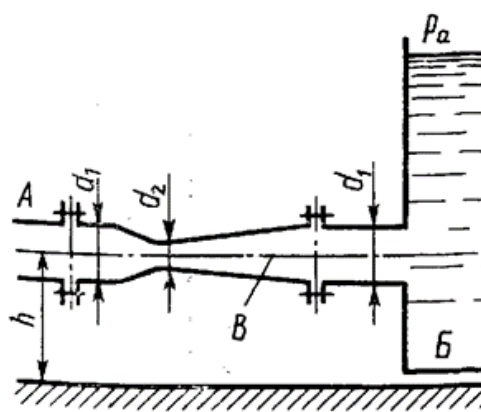


Figure 6 Задача 1

Для измерения расхода воды, которая подается по трубе A в бак B , установлен расходомер Вентури B . 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 $V_{\text{диф}} = 0,2$.

знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.

Оценка: 2
Нижний порог выполнения задания в процентах:

Описание характеристики выполнения

знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.

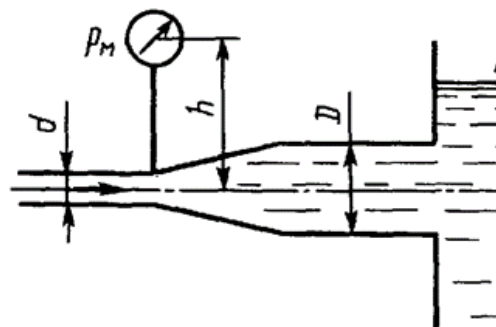


Figure 7 Задача 2

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 $z = 0,2$ (отнесен к

скорости в трубе), показание манометра $p_m = 20$ кПа; высота $h = 0,5$ м; $H = 5$ м; плотность жидкости $\rho = 1000$ кг/м³. Учесть потери на внезапное расширение, потерями на трение пренебречь, режим течения считать турбулентным.

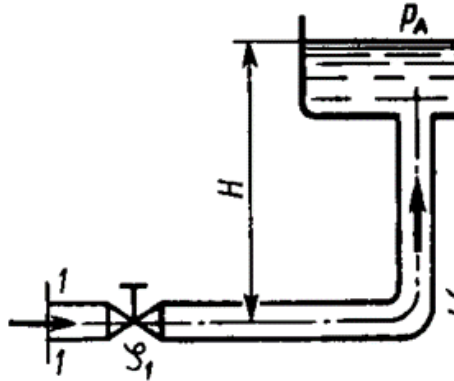


Figure 8 Задача 3

Определить расход воды в трубе для подачи воды (вязкость $\nu = 0,01$ Ст) на высоту $H = 16,5$ м, если диаметр трубы $d = 10$ мм, ее длина $l = 20$ м, располагаемый напор в сечении трубы перед краном $H_{расп} = 20$ м, коэффициент сопротивления крана $z_1 = 4$, колена $z_2 = 1$. Трубу считать гидравлически гладкой.

Указание: задачу решить методом последовательных приближений, задавшись коэффициентом λ , а затем уточняя его.

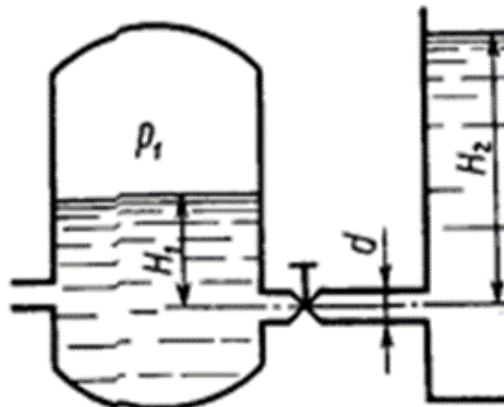


Figure 9 Задача 4

Вода перетекает из напорного бака,

		<p>где избыточное давление воздуха $p = 0,3$ МПа, в открытый резервуар по короткой трубе диаметром $d = 50$ мм, на которой установлен кран. Чему должен быть равен коэффициент сопротивления крана для того, чтобы расход воды составлял $Q = 8,7$ л/с? Показать все гидравлические сопротивления и записать формулы для определения потерь на них.</p>	
--	--	--	--

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме зачета, экзамена или отчета о стажировке в соответствии с учебным планом. Характеристика заданий представлена в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика заданий промежуточной аттестации

Наименование дисциплины (модуля)	Пример задания		Критерии оценки
Свойства и модели жидких сред	Вопросы:		<p><i>Оценка: зачтено</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «зачтено» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой.</i></p> <p><i>Оценка: не зачтено</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «не зачтено» выставляется слушателю, обнаружившему</i></p>
	1.	Свойства и модели жидких сред	
	1.1.	Предмет, методы и аксиоматика гидроаэромеханики	
	1.2.	Свойства и модели жидких сред	
		Общие понятия. Гипотеза сплошной среды. Жидкая частица и жидкий объем. Местная мгновенная скорость и представление Эйлера о поле скоростей. Силы, действующие в сплошных жидких средах.	
		Свойства текучести и вязкости. Давление в жидкости и свойство сжимаемости. Кавитация. Модели жидких сред.	

		пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.
Гидростатика	Вопросы:	
	3.	Гидростатика
	3.1. Свойства гидростатического давления и его сил	<p>Интеграл уравнений Эйлера для гидростатики. Гидростатический напор. Основная формула гидростатики, абсолютное и избыточное давления. Пьезометрический напор и пьезометрическая высота. Вакуумметрические давление и высота. Главный вектор и главный момент сил давления. Сила равномерно распределенного давления, центр давления.</p>
		<p><i>Оценка:</i> зачтено <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «зачтено» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой.</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «не зачтено» выставляется слушателю, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.</p>
Кинематика	Вопросы:	
	4.	Кинематика
	4.1.	Расход и средняя
	Расход жидкости и	<p><i>Оценка:</i> зачтено <i>Описание характеристики</i></p>

	<table border="1" data-bbox="536 192 1177 331"> <tr> <td data-bbox="536 192 879 331"> <p>скорость жидкости, уравнение неразрывности</p> </td> <td data-bbox="879 192 1177 331"> <p>средняя скорость. Условие сплошности и уравнение неразрывности.</p> </td> </tr> </table> <p data-bbox="536 371 1177 551">Кинематика жидкости. Линии и трубки тока. Расход жидкости. Уравнение неразрывности. Сложное движение жидкой частицы. Тензор скоростей деформаций. Вихревое и потенциальное движение. Плоское течение.</p>	<p>скорость жидкости, уравнение неразрывности</p>	<p>средняя скорость. Условие сплошности и уравнение неразрывности.</p>	<p data-bbox="1203 192 1402 745"><i>выполнения знания:</i> Оценки «зачтено» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой.</p> <p data-bbox="1203 763 1402 1431"><i>Оценка:</i> не зачтено <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «не зачтено» выставляется слушателю, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.</p>							
<p>скорость жидкости, уравнение неразрывности</p>	<p>средняя скорость. Условие сплошности и уравнение неразрывности.</p>										
Гидродинамика	<p data-bbox="536 1442 667 1473">Вопросы:</p> <table border="1" data-bbox="536 1473 1177 2016"> <tr> <td data-bbox="536 1473 611 1505">2.</td> <td colspan="2" data-bbox="611 1473 1177 1505">Гидродинамика</td> </tr> <tr> <td data-bbox="536 1505 611 1809">2.1.</td> <td data-bbox="611 1505 852 1809">Гидродинамика одномерных течений несжимаемой жидкости</td> <td data-bbox="852 1505 1177 1809">Одномерная модель реальных потоков, плавно изменяющиеся течения и их свойства. Уравнение Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение количества движения.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="536 1809 611 2016">2.2.</td> <td data-bbox="611 1809 852 2016">Гидравлические сопротивления</td> <td data-bbox="852 1809 1177 2016">Потери гидродинамического напора и классификация гидравлических сопротивлений.</td> </tr> </table>	2.	Гидродинамика		2.1.	Гидродинамика одномерных течений несжимаемой жидкости	Одномерная модель реальных потоков, плавно изменяющиеся течения и их свойства. Уравнение Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение количества движения.	2.2.	Гидравлические сопротивления	Потери гидродинамического напора и классификация гидравлических сопротивлений.	<p data-bbox="1203 1442 1402 2024"><i>Оценка:</i> зачтено <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «зачтено» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания,</p>
2.	Гидродинамика										
2.1.	Гидродинамика одномерных течений несжимаемой жидкости	Одномерная модель реальных потоков, плавно изменяющиеся течения и их свойства. Уравнение Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение количества движения.									
2.2.	Гидравлические сопротивления	Потери гидродинамического напора и классификация гидравлических сопротивлений.									

				Потери по длине и гидравлический коэффициент трения. Формула Дарси-Вейсбаха. Местные сопротивления.	<p>предусмотрены е программой.</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «не зачтено» выставляется слушателю, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренны х программой заданий.</p>
Истечение жидкости		5	Истечение из отверстий и насадков.	Расход и скорость истечения из отверстий и насадков. Коэффициенты расхода и скорости. Коэффициент сжатия струи. Вакуум в насадке. Истечение при переменном напоре.	<p><i>Оценка:</i> зачтено</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «зачтено» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренны е программой.</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «не зачтено» выставляется слушателю, обнаружившему пробелы в знаниях основного</p>

		учебного материала, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.					
Водные ресурсы, водное хозяйство и гидротехника	Вопросы:						
	6.	Водные ресурсы, водное хозяйство и гидротехника					
	6.1.	<table border="1"> <tr> <td>Водные ресурсы и водное хозяйство</td> <td> <p>Водные ресурсы и причины их дефицита. Определение понятия «водное хозяйство». Гидротехника как научно-техническая база водного хозяйства. Отрасли водного хозяйства и их роль в жизни страны. Природоохранные функции водного хозяйства.</p> </td> </tr> <tr> <td>6.2.</td> <td> <table border="1"> <tr> <td>Гидротехника и гидротехнические сооружения</td> <td> <p>Гидротехнические сооружения (ГТС) как инструмент для реализации целей водного хозяйства. Совместная работа ГТС. Гидроузлы и гидросистемы. Определения и примеры. Канал им. Москвы как пример гидросистемы. Его назначение, плановая и высотная схемы, состав основных сооружений.</p> </td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	Водные ресурсы и водное хозяйство	<p>Водные ресурсы и причины их дефицита. Определение понятия «водное хозяйство». Гидротехника как научно-техническая база водного хозяйства. Отрасли водного хозяйства и их роль в жизни страны. Природоохранные функции водного хозяйства.</p>	6.2.	<table border="1"> <tr> <td>Гидротехника и гидротехнические сооружения</td> <td> <p>Гидротехнические сооружения (ГТС) как инструмент для реализации целей водного хозяйства. Совместная работа ГТС. Гидроузлы и гидросистемы. Определения и примеры. Канал им. Москвы как пример гидросистемы. Его назначение, плановая и высотная схемы, состав основных сооружений.</p> </td> </tr> </table>	Гидротехника и гидротехнические сооружения
Водные ресурсы и водное хозяйство	<p>Водные ресурсы и причины их дефицита. Определение понятия «водное хозяйство». Гидротехника как научно-техническая база водного хозяйства. Отрасли водного хозяйства и их роль в жизни страны. Природоохранные функции водного хозяйства.</p>						
6.2.	<table border="1"> <tr> <td>Гидротехника и гидротехнические сооружения</td> <td> <p>Гидротехнические сооружения (ГТС) как инструмент для реализации целей водного хозяйства. Совместная работа ГТС. Гидроузлы и гидросистемы. Определения и примеры. Канал им. Москвы как пример гидросистемы. Его назначение, плановая и высотная схемы, состав основных сооружений.</p> </td> </tr> </table>	Гидротехника и гидротехнические сооружения	<p>Гидротехнические сооружения (ГТС) как инструмент для реализации целей водного хозяйства. Совместная работа ГТС. Гидроузлы и гидросистемы. Определения и примеры. Канал им. Москвы как пример гидросистемы. Его назначение, плановая и высотная схемы, состав основных сооружений.</p>				
Гидротехника и гидротехнические сооружения	<p>Гидротехнические сооружения (ГТС) как инструмент для реализации целей водного хозяйства. Совместная работа ГТС. Гидроузлы и гидросистемы. Определения и примеры. Канал им. Москвы как пример гидросистемы. Его назначение, плановая и высотная схемы, состав основных сооружений.</p>						
<p><i>Оценка:</i> зачтено <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «зачтено» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой.</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «не зачтено» выставляется слушателю, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.</p>							
Природоохранные сооружения водного хозяйства и промышленности	Вопросы:						
	7.	Природоохранные сооружения водного хозяйства и промышленности					
	7.1.	<table border="1"> <tr> <td>Бетонные плотины</td> <td>Основные типы и конструкции бетонных плотин. Проектирование</td> </tr> </table>	Бетонные плотины	Основные типы и конструкции бетонных плотин. Проектирование			
Бетонные плотины	Основные типы и конструкции бетонных плотин. Проектирование						
<p><i>Оценка:</i> зачтено <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «зачтено»</p>							

			<p>профиля водослива плотины. Выбор удельного расхода и длины водосливного фронта. Конструкции водосбросных плотин и их элементов. Быки бетонных водосливных плотин. Деформационные швы бетонных плотин и их уплотнение. Устои бетонных водосливных плотин. Устойчивость и прочность водосливных плотин. Крепление нижнего бьефа водосливных бетонных плотин. Подземный контур бетонных плотин.</p>	<p>заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой.</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «не зачтено» выставляется слушателю, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.</p>
	7.2.	Грунтовые плотины	<p>Требования к грунтовым материалам плотин. Выбор створа и типа грунтовой плотины. Проектирование профиля земляной плотины. Крепления откосов земляных насыпных плотин. Противофильтрационные элементы в земляных плотинах. Дренажные устройства в теле и основании земляных плотин. Применение геотекстиля в качестве дренажей, фильтров, межконтактных и армирующих элементов земляных плотин. Противофильтрационные элементы в проницаемых нескальных основаниях земляных и каменно-земляных плотин. Основные положения расчетов (фильтрационных, фильтров и дренажей и устойчивости откосов) грунтовых плотин. Фильтрационные расчеты земляных плотин. Прогноз геотехнических характеристик грунтов плотин.</p>	
Водопропускные сооружения природоохранных гидроузлов	Вопросы:			<p><i>Оценка:</i> зачтено</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «зачтено» заслуживает слушатель,</p>
	8.	Водопропускные сооружения природоохранных гидроузлов		
	8.1.	Водопропускные сооружения	Назначение и классификация водопропускных сооружений	

			<p>гидроузлов. Водосбросы.</p>	<p>обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой.</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «не зачтено» выставляется слушателю, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.</p>
	8.2.	<p>Береговые водосбросы низко- и средненапорных гидроузлов</p>	<p>Пропускная способность водосбросов и водоспусков. Типы водосбросов, водовыпусков, условия их применения. Открытые береговые водосбросы. Гидравлический расчет открытых береговых водосбросов. Рекомендации по проектированию открытых водосбросов в гидроузлах с глухими грунтовыми плотинами. Открытые траншейные водосбросы.</p>	
	8.3.	<p>Закрытые береговые водосбросы и водоспуски</p>	<p>Закрытые береговые водосбросы и водоспуски</p>	
<p>Природоохранные сооружения противонаводковой защиты</p>	<p>Вопросы:</p>			<p><i>Оценка:</i> зачтено</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «зачтено» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой.</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено</p>
	9.	<p>Природоохранные сооружения противонаводковой защиты</p>		
	9.1.	<p>Способы защиты территорий от наводнения</p>	<p>Возможные причины наводнений. Мероприятия и сооружения для предупреждения наводнений и защиты территорий.</p>	
	9.2.	<p>Способы защиты территорий от подтоплений</p>	<p>Причины подтопления территорий. Меры и сооружения для борьбы с подтоплениями.</p>	

		<p><i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «не зачтено» выставляется слушателю, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.</i></p>									
<p>Водохранилища</p>	<p>Вопросы:</p> <table border="1" data-bbox="536 842 1177 1451"> <tr> <td data-bbox="536 842 624 880">10.</td> <td colspan="2" data-bbox="624 842 1177 880">Водохранилища</td> </tr> <tr> <td data-bbox="536 880 624 1115">10.1.</td> <td data-bbox="624 880 890 1115">Водохранилища</td> <td data-bbox="890 880 1177 1115">Способы создания и классификация водохранилищ. Типы водохранилищ в системе канала имени Москвы.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="536 1115 624 1451">10.2.</td> <td data-bbox="624 1115 890 1451">Природоохранные мероприятия в зоне водохранилища</td> <td data-bbox="890 1115 1177 1451">Влияние водохранилищ на окружающую среду. Способы ослабления негативного влияния. Природоохранные мероприятия в зоне водохранилищ.</td> </tr> </table>	10.	Водохранилища		10.1.	Водохранилища	Способы создания и классификация водохранилищ. Типы водохранилищ в системе канала имени Москвы.	10.2.	Природоохранные мероприятия в зоне водохранилища	Влияние водохранилищ на окружающую среду. Способы ослабления негативного влияния. Природоохранные мероприятия в зоне водохранилищ.	<p><i>Оценка: зачтено</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценки «зачтено» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой.</i></p> <p><i>Оценка: не зачтено</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «не зачтено» выставляется слушателю, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающему принципиальные ошибки в</i></p>
10.	Водохранилища										
10.1.	Водохранилища	Способы создания и классификация водохранилищ. Типы водохранилищ в системе канала имени Москвы.									
10.2.	Природоохранные мероприятия в зоне водохранилища	Влияние водохранилищ на окружающую среду. Способы ослабления негативного влияния. Природоохранные мероприятия в зоне водохранилищ.									

		выполнении предусмотренных программой заданий.
Сооружения для рыбной отрасли	Вопросы:	
	11.	Сооружения для рыбной отрасли
	11.1	<p>Мероприятия и сооружения для сохранения и преумножения рыбных запасов</p> <p>Виды позитивного и негативного влияния гидротехнического строительства на реках на условия обитания рыбы. Искусственные нерестилища и рыбопропускные сооружения. Сооружения рыбоводных прудов.</p>
	11.2	<p>Природоохранные мероприятия и сооружения селезащиты</p> <p>Руслорегулирующие сооружения, берегоукрепительные и русловыправительные. Противозрозионные мероприятия на водосборе, борьба с образованием оврагов. Противооползневые мероприятия и сооружения. Селезащитные мероприятия и сооружения.</p>
11.3	<p>Хранения жидких отходов промышленности и животноводства</p> <p>Хвостохранилища. Влияние на окружающую среду прилегающей территории и борьба с ним.</p>	
		<p><i>Оценка:</i> зачтено <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «зачтено» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой. <i>Оценка:</i> не зачтено <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «не зачтено» выставляется слушателю, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.</p>

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация по программе проводится в форме *итогового аттестационного экзамена*. Характеристика заданий представлена в табл. 3.

Таблица 3

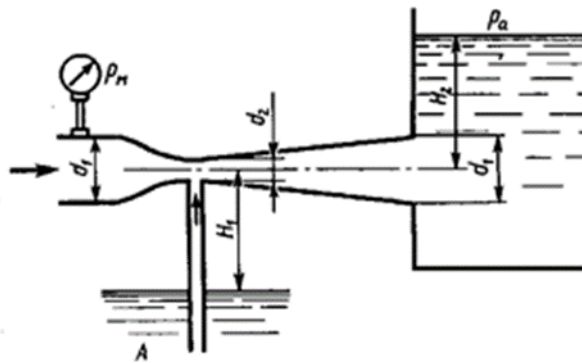
Характеристика заданий итоговой аттестации

Вид контроля	Краткая характеристика задания	Критерии оценки
--------------	--------------------------------	-----------------

Итоговая
аттестация

Пример билета

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 подсосывание 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 $V c= 0,08$, диффузора $V_{диф}=0,30$.



Пример билета

1. Подобие гидродинамических процессов. Виды и критерии подобия. Совместимость критериев подобия.
2. Режимы движения. Линии и трубки тока.

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 α и α_0
4. Гидравлические сопротивления
5. Вывод формул для определения потерь энергии по длине. Формула Дарси-Вейсбаха. Изменение l для труб с искусственной и естественной шероховатостью
6. Вывод формул для ламинарного течения вязкой жидкости в круглой трубе
7. Гипотезы о турбулентных напряжениях.

Оценка: зачтено
Описание
характеристики
выполнения знания:
Оценки «зачтено»
заслуживает
слушатель,
обнаруживший
всестороннее,
систематическое и
глубокое знание
учебного и
нормативного
материала, умеющий
свободно выполнять
задания,
предусмотренные
программой.

Оценка: не зачтено
Описание
характеристики
выполнения знания:
Оценка «не зачтено»
выставляется
слушателю,
обнаружившему
пробелы в знаниях
основного учебного
материала,
допускающему
принципиальные
ошибки в выполнении
предусмотренных
программой заданий.

	<p>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. Уравнение Эйлера для покоящейся жидкости. 11. Параметры торможения и критические параметры. Число Маха и приведенная скорость. 12. Силы давления на криволинейные стенки. Тело давления. 13. Подобие гидродинамических процессов. Виды и критерии подобия 14. Обобщенная гипотеза Ньютона о связи между напряжениями и скоростями деформаций. 15. Вихревое движение. Вихревые линии. Теоремы Гельмгольца и Стокса. 16. Уравнение Навье-Стокса в форме Громеки. Уравнение Бернулли для струйки вязкой несжимаемой жидкости. 17. Структура общих формул для определения потерь напора. Формула Дарси-Вейсбаха. 18. Плоские потоки. Функция тока. 19. Два метода описания движения жидкой частицы.</p>	
--	--	--

Независимая оценка качества обучения

Независимая оценка качества обучения предполагает внутренний аудит программ ДПО и анкетирование слушателей и/или работодателей по вопросам удовлетворенности процессом и результатами обучения.

Учебно-методическое и информационное обеспечение

а) литература НТБ МЭИ:

1. Емцев, Б. Т. Техническая гидромеханика : учебник для вузов по специальности "Гидравлические машины и средства автоматизации" / Б. Т. Емцев . – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1987 . – 440 с.;

2. Сборник задач по гидравлике для технических вузов : учебное пособие для вузов по машиностроительным направлениям в области техники и технологии / Д. А. Бутаев, [и др.] ; Ред. И. И. Куколевский, Л. Г. Подвидз . – 6-е изд. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009 . – 486 с. - ISBN 978-5-7038-3231-8 ..


б) литература ЭБС и БД:

1. Карпов К. А., Олехнович Р. О.- "Прикладная гидрогазодинамика",
Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2022 - (100 с.)
<https://e.lanbook.com/book/213017>.

в) используемые ЭБС:


1. База данных Scopus
<http://www.scopus.com>;
2. База данных Web of Science
<http://webofscience.com/> ;
3. База данных ВИНИТИ online
<http://www.viniti.ru/>;
4. База данных журналов издательства Elsevier
<https://www.sciencedirect.com/>;
5. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ
<https://rosmintrud.ru/opendata>;
6. База открытых данных Министерства экономического развития РФ
<http://www.economy.gov.ru>;
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 Росфинмониторинга
<http://www.fedsfm.ru/opendata>;
9. Научная электронная библиотека
<https://elibrary.ru/>;
10. Национальная электронная библиотека
<https://rusneb.ru/>;
11. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование»
<https://openedu.ru>;
12. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ»
<https://uisrussia.msu.ru>;
13. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации
<https://minobrnauki.gov.ru>;
14. Портал открытых данных Российской Федерации
<https://data.gov.ru>;
15. Федеральный портал "Российское образование"
<http://www.edu.ru>;
16. ЭБС Лань
<https://e.lanbook.com/>;
17. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"
http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red;
18. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ)
<http://elib.mpei.ru/login.php>;
19. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ"
<https://www.polpred.com>;
20. Электронные ресурсы издательства Springer
<https://link.springer.com/>.

Руководитель ОДПО,
ЦПО ПБ

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Кнутова А.Н.
	Идентификатор	Rd17ac9bb-KnutovaAN-27b4bb68

А.Н.
Кнутова

Начальник ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крохин А.Г.
	Идентификатор	R6d4610d5-KrokhinAG-aa301f84

А.Г.
Крохин
