

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Механика жидкости и газа

**Код модуля**  
1152975(1)

**Модуль**  
Механика жидкости и газа

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Пастухова Лилия Германовна	кандидат технических наук, без ученого звания	Заведующий кафедрой	гидравлики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.А. Плеханова

**Авторы:**

- Пастухова Лилия Германовна, Заведующий кафедрой, гидравлики

## 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Механика жидкости и газа**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1
		Отчет по лабораторным работам	1

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Механика жидкости и газа**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-43 -Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	З-1 - знать основные понятия механики жидкости и газа, законы сохранения энергии и массы в дифференциальной и интегральной формах для различных моделей жидкости З-2 - знать методы расчета основных параметров потоков З-3 - знать основные принципы работы приборов и методы измерения давления, скорости и расхода в потоках жидкости П-1 - демонстрировать способность проводить экспериментальные исследования по заранее определенному алгоритму в коллективе специалистов	Домашняя работа Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам

	<p>П-2 - владеть навыками использования основных приемов обработки экспериментальных данных</p> <p>У-1 - определять силу воздействия жидкости и газа на твердые поверхности</p> <p>У-2 - рассчитывать основные параметры одномерных потоков и потоков в разветвленных трубопроводных сетях</p> <p>У-3 - пользоваться приборами для измерения параметров потоков жидкости</p>	
--	--	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>домашняя работа</i>	4,7	20
<i>домашняя работа</i>	4,14	20
<i>контрольная работа</i>	4,8	10
<i>контрольная работа</i>	4,9	10
<i>контрольная работа</i>	4,10	10
<i>контрольная работа</i>	4,11	10
<i>контрольная работа</i>	4,12	10
<i>контрольная работа</i>	4,13	10
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.6</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.4</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		

<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.5</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>отчет по лабораторным работам 16а</i>	4,8	30
<i>отчет по лабораторным работам 18</i>	4,10	30
<i>отчет по лабораторным работам 8</i>	4,12	20
<i>отчет по лабораторным работам 25</i>	4,14	20
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
----------------------------	---

Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

#### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно но (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## **5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

### **5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля**

#### **5.1.1. Лекции**

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### **5.1.2. Лабораторные занятия**

Примерный перечень тем

1. Лабораторная работа №8. Определение характеристик центробежного насоса
2. Лабораторная работа №16а. Изучение затопленной свободной турбулентной струи
3. Лабораторная работа №18. Определение коэффициентов сопротивления круглого цилиндра
4. Лабораторная работа №25. Тарирование пневмотрубок для измерения скорости потока газа

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=5447>

### **5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля**

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

#### **Базовый**

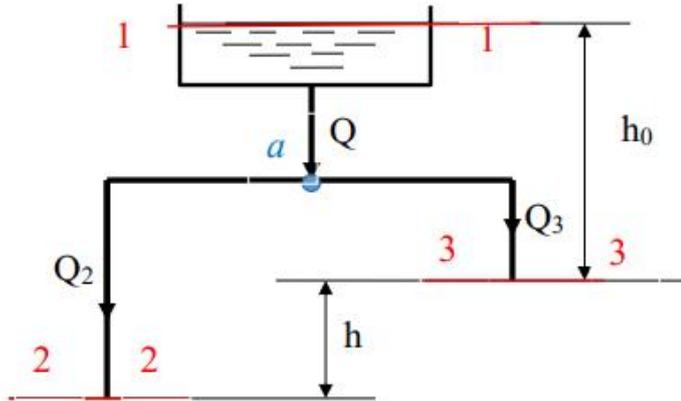
##### **5.2.1. Контрольная работа**

Примерный перечень тем

1. Расчет разветвленного водопровода
2. Параллельное соединение труб
3. Особенности расчета газопровода
4. Задача о трех резервуарах
5. Скорость равномерного осаждения (всплывания) частиц
6. Распределение скоростей в свободной затопленной турбулентной струе

Примерные задания

Задание №1



	1-1	2-2	3-3
V			
P			
z			

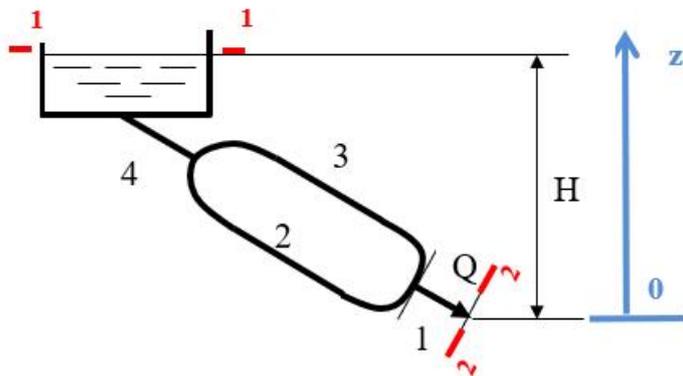
Вода течёт из верхнего бака по сложному трубопроводу, разделяясь в тройнике на соответствующие расходы. Определить расходы  $Q_3$  (л/с) и  $Q_2$  (л/с) и высоту  $h$  (м) при известном расходе  $Q$  (л/с) и  $h_0$  (м). Длины, диаметры и коэффициенты трения всех трубопроводом одинаковы соответственно равны  $l$  (м),  $d=0.1$  м,  $\lambda=0,02$ . Местными потерями и скоростными напорами пренебречь. Плотность воды  $\rho=1000$  кг/м<sup>3</sup>, кинематическая вязкость  $\nu=10^{-6}$  м<sup>2</sup>/с.

Неуказанные числовые значения необходимо брать из таблицы.

Таблица.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$l$ , м	100	50	100	50	100	50	100	50	100	50
$Q$ , л/с	40	30	35	40	25	40	20	27	50	50
$h_0$ , м	30	10	25	20	12	15	8	7	50	30
$Q_3$ (л/с)										
$Q_2$ (л/с)										
$h$ (м)										

**Практическое занятие №2.**



	<b>1-1</b>	<b>2-2</b>
<b>V</b>	<b>0</b>	<b>V &gt; 0</b>
<b>p</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>z</b>		

При заданных геометрических параметрах  $H$ ,  $\lambda$  найти расходы воды во всех трубах  
Скоростными напорами пренебречь.

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
$\lambda$	0.02	0.025	0.021	0.023	0.022	0.02	0.03	0.027	0.029	0.02
$H, \text{ м}$	10	7.5	12	5	20	10	15	8.5	13	12
$\ell_{1, \text{ м}}$	100	200	200	300	150	100	200	200	400	50
$\ell_{2, \text{ м}}$	100	30	50	100	200	50	100	30	300	30
$\ell_{3, \text{ м}}$	50	70	80	120	50	150	200	70	200	100
$\ell_{4, \text{ м}}$	150	200	100	100	300	100	300	150	200	50
$d_{1, \text{ м}}$	0.1	0.12	0.15	0.1	0.15	0.1	0.15	0.15	0.08	0.1
$d_{2, \text{ м}}$	0.12	0.15	0.1	0.08	0.2	0.12	0.12	0.22	0.05	0.08
$d_{3, \text{ м}}$	0.1	0.13	0.12	0.1	0.1	0.1	0.15	0.1	0.04	0.06
$d_{4, \text{ м}}$	0.2	0.1	0.1	0.15	0.2	0.1	0.12	0.12	0.1	0.08

### Задача 3.

Воздух подаётся к подогревателю по трубе длиной 10 м, диаметром  $D$ , отводится от него по трубе длиной 20 м, диаметром  $D$ .

Подогреватель состоит из  $n$  параллельных труб длиной 1 м, диаметром  $d = 20$  мм.

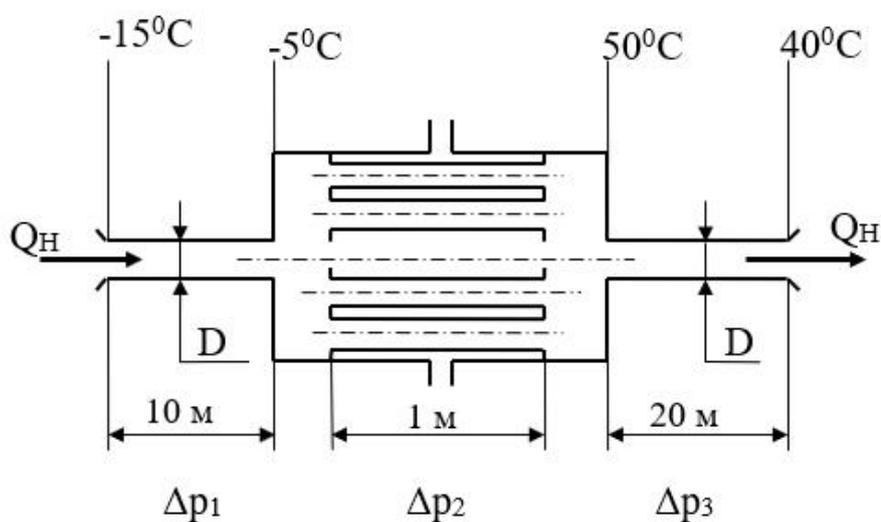
При заданном значении нормального расхода воздуха  $Q_H$  и известном распределении температуры определить потери давления в системе.

При расчётах считать, что плотность воздуха зависит только от температуры и при  $t_0 = 0^\circ\text{C}$  равна  $\rho_0 = 1,29 \text{ кг/м}^3$ .

Потери давления на каждом участке рассчитывать по плотности при среднем арифметическом значении температуры.

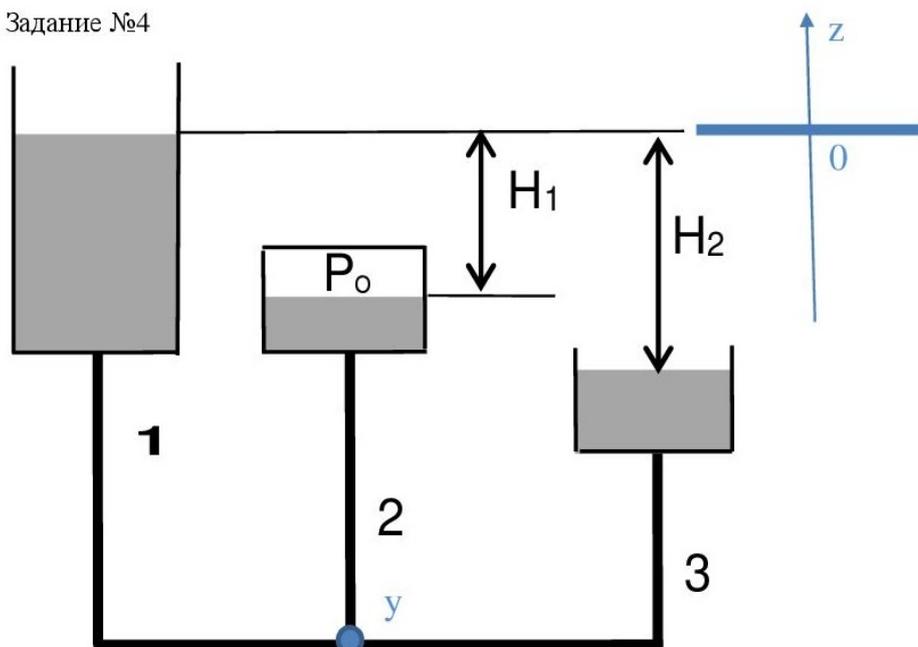
Местными сопротивлениями пренебречь.

Считать  $\lambda = 0,02$



	1	2	3	4	5	6	7	8
$Q_H, \text{ м}^3/\text{с}$	0,17	0,15	0,14	0,01	0,05	0,15	0,12	0,13
$n$	100	120	100	30	60	100	80	90
$D, \text{ м}$	0,15	0,12	0,16	0,05	0,1	0,12	0,12	0,14

Задание №4



Вода движется в сложном трубопроводе, состоящем из трех труб. Длина каждой трубы 25 м. Диаметры 1 и 2 трубопроводов равны друг другу  $d_1=d_2=100$  мм,  $d_3=60$  мм. Коэффициенты трения во всех трубах 0,05, местные сопротивления отсутствуют. Определить направление движения воды в каждом из участков трубопровода. Плотность воды  $\rho=1000$  кг/м<sup>3</sup>.

Неуказанные числовые значения необходимо брать из таблицы.

Таблица.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$H_1$ , м	5	6	7	8	4	3	2	1	14	3
$H_2$ , м	10	12	14	16	18	10	12	14	16	18
$P_0$ , кПа	-50	-40	-20	-10	10	30	60	70	50	20

**ПЗ-5.1.** Определить скорость равномерного осаждения частицы плотностью  $\rho_0$  диаметром  $d_0$  в воздухе с параметрами  $t_\infty, p_\infty^{abc}$

**ПЗ-5.2.** Определить скорость равномерного всплывания капли парафина плотностью  $\rho_0$  диаметром  $d_0$  в воде плотностью  $\rho_\infty$ .

Коэффициент профильного сопротивления принять  $c_x=0,5$ .

Числовые значения принять из таблиц.

Вариант к ПЗ-5.1	$\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$d_0$ , мм	$t_\infty$ , °C	$p_\infty^{abc}$ , мм Hg
1	14500	0,01	15	740
3	10000	0,02	25	750
5	2000	0,03	50	760
7	5000	0,04	10	735
9	7500	0,05	0	730

Вариант к ПЗ-5.2	$\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	$d_0$ , см	$\rho_\infty$ , кг/м <sup>3</sup>
2	800	0,5	1000
4	850	0,3	990
6	700	0,6	995
8	600	1,0	980
10	750	0,8	985

**ПЗ-6.1.** Струя воздуха истекает из отверстия размером  $A \times B$  со скоростью  $u_0$ , в неподвижную воздушную среду. Рассчитать осевую скорость струи  $u_x$  (м/с) в сечении  $x$  и скорость воздуха  $u$  (м/с) в точке с координатами  $(x, y)$ .

**ПЗ-6.2.** Определить начальный расход истечения струи воздуха  $Q_0$  (м<sup>3</sup>/с) из отверстия диаметром  $d_0$  в неподвижную воздушную среду, если скорость в точке с координатами  $(x, y)$  равна  $u$ .

Струю воздуха считать свободной затопленной.

Числовые значения принять из таблиц.

Вариант к ПЗ-6.1	$A \times B$ , мм	$u_0$ , м/с	$x$ , м	$y$ , м
1	2000x100	30	6,8	0,25
3	1000x200	20	3,5	0,2
5	800x300	25	2,8	0,33
7	1000x80	10	4,4	0,44
9	2200x150	8	2,2	0,16

Вариант к ПЗ-6.2	$d_0$ , мм	$u$ , м/с	$x$ , м	$y$ , м
2	500	0,3	4	0,25
4	350	0,5	3,4	0,55
6	60	0,25	5,2	0,42
8	125	0,75	4,5	0,65
10	250	1	2	0,1

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=5447>

### 5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. ДЗ-1. Гидравлический расчет сложного трубопровода

2. ДЗ-2. Взаимодействие твердой частицы с восходящим воздушным потоком

Примерные задания

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого президента  
Б.Н. Ельцина»  
Кафедра гидравлики

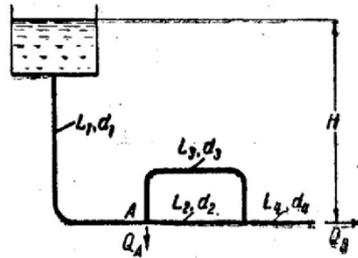
Дисциплина «Механика жидкости и газа»

Домашнее задание №1. «Гидравлический расчет сложного трубопровода»  
Срок выполнения: 31.03.2023

Вариант 24

Чеканова Кристина Артемовна  
СТ-210009

**Задача 10-17.** Определить высоту  $H$  уровня воды в резервуаре, при которой для изображенного на схеме трубопровода в случае отбора из узловой точки  $A$  расхода  $Q_A =$



К задаче 10-17.

$= 35$  л/сек в концевой точке (где давление равно атмосферному) расход будет  $Q_B = 50$  л/сек. Длины, диаметры и коэффициенты трения для ветвей трубопровода следующие:

$$L_1 = 300 \text{ м}; d_1 = 225 \text{ мм}; \lambda_1 = 0,030;$$

$$L_2 = 150 \text{ м}; d_2 = 125 \text{ мм}; \lambda_2 = 0,038;$$

$$L_3 = 250 \text{ м}; d_3 = 150 \text{ мм}; \lambda_3 = 0,032;$$

$$L_4 = 100 \text{ м}; d_4 = 175 \text{ мм}; \lambda_4 = 0,042.$$

Найти величину  $y$  напора в узловой точке  $A$  системы.

Ответ.  $H = 21,7$  м;  $y = 12,4$  м.

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого президента**  
**Б.Н. Ельцина»**  
**Кафедра гидравлики**  
Дисциплина “Гидравлика”

Домашнее задание №2  
“Взаимодействие потоков жидкости и твердых тел”  
Срок выполнения: 31.05.2023

**Вариант № 24**  
**Студент: группы СТ-210009**  
**Чеканова Кристина Артемовна**

Струя воздуха истекает в атмосферу вертикально вверх из отверстия размерами 600х500 ммхмм. На уровне 2,55 м от конца начального участка струи и на расстоянии  $y = 1,30$  м от оси струи витает частичка бронзы сферической формы диаметром  $d_0 = 3,2$  мкм, плотностью  $8800 \text{ кг/м}^3$ . Коэффициент профильного сопротивления сферы  $c_x=0,5$ . Температура воздуха  $4^\circ\text{C}$ . Показание барометра  $99,7 \text{ кПа}$ .

- А) На какой высоте  $x$  от среза сопла заканчивается начальный участок струи?
- Б) Определить расход воздуха на истечении, обеспечивающий неподвижное положение частицы.
- В) Какова сила профильного сопротивления, действующая на частицу?
- Г) Какова скорость витания частицы?
- Д) Как изменится скорость витания, если давление воздуха увеличить в 2 раза?

Построить масштабную схему струи, указать положение частицы.

LMS-платформа

1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=5447>

### **5.2.3. Отчет по лабораторным работам**

Примерный перечень тем

1. Лабораторная работа №8. Определение характеристик центробежного насоса
2. Лабораторная работа №16а. Изучение затопленной свободной турбулентной струи
3. Лабораторная работа №18. Определение коэффициентов сопротивления круглого цилиндра

4. Лабораторная работа №25. Тарирование пневмотрубок для измерения скорости потока газа

Примерные задания

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГАОУ ВПО «Уральский Федеральный университет имени первого  
Президента России Б.Н. Ельцина»  
Институт Строительства и Архитектуры  
Кафедра гидравлики

**Отчет**

по лабораторной работе № 8

**«ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА»**

Выполнил студент гр. \_\_\_\_\_

Преподаватель: \_\_\_\_\_

Дата: \_\_\_\_\_

Екатеринбург, 2020

## Цель работы

Построить характеристики центробежного насоса  $H = f(Q)$ ,  $N_{в.п} = f(Q)$ ,  $\eta_n = f(Q)$  на основе экспериментальных данных.

## Описание лабораторной установки

Экспериментальная установка включает (рис. 3) испытуемый насос 1 типа 4 НДВ с частотой вращения  $n = 1450$  об./мин., который всасывает воду из подземного бассейна 2 и подает ее в систему трубопроводов (сеть). Из сети вода сливается в мерный бак 3 и из него по лоткам возвращается в бассейн. Установка оснащена манометром 4 на линии нагнетания 5, вакуумметром 6 на линии всасывания 7, электроизмерительными приборами 8. Расход воды измеряется при помощи диафрагмы 9 с дифманометром ДМ и вторичным прибором. Расход может быть измерен с помощью мерного бака 3 объемным методом (по специальному указанию преподавателя). Регулировка расхода осуществляется задвижкой 10, установленной на напорном трубопроводе.

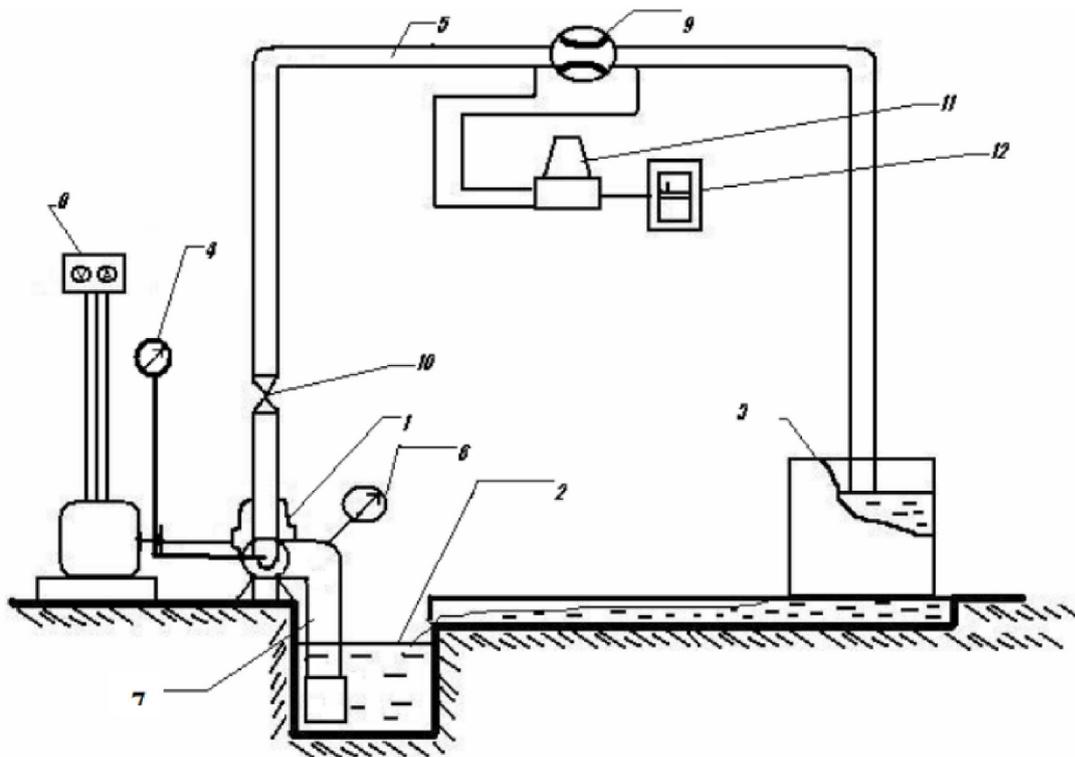


Рис. 1. Схема установки: 1 - насос; 2 - подземный резервуар; 3 - мерный бак; 4 - манометр; 5 - линия нагнетания; 6 - вакуумметр; 7 - линия всасывания; 8 - электроизмерительные приборы (вольтметр, амперметр); 9 - диафрагма; 10 - задвижка; 11 - дифманометр ДМ; 12 - вторичный прибор

### Порядок проведения работы

1. Преподаватель или лаборант включают насос при закрытой задвижке 10 и предварительно залитом насосе.
2. При полностью открытой задвижке записать показания манометра, вакуумметра, вольтметра и амперметра в таблицах 1, 2, а также данные об измеренном расходе.
3. Прикрыв задвижку и увеличив тем самым показания манометра на 0,05 атм., снять показания с приборов в соответствии с п. 2.
4. Продолжить измерения в соответствии с п. 3 до достижения нулевого расхода. При  $Q=0$  следует также снять показания всех приборов.

Таблица 1

### Результаты измерений и вычислений мощностей

№ п/п	U В	I А	$(\sqrt{3} \cdot IU)/1000$ , кВт	COS φ	$N_{\text{потр}}$ кВт	$\eta_{\text{дв}}$	$N_{\text{в.н.}}$ , кВт	$N_0$ кВт	$\eta_{\text{н}}$
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									

Таблица 2

## Результаты измерений и вычислений напора и подачи

№ п/п	$h_{\text{вак}}$ мм рт.ст.	$H_{\text{вак}}$ м вод. ст.	$P_{\text{м}}$ кгс/см <sup>2</sup>	$H_{\text{м}}$ м вод. ст.	$v_{\text{н}}$ м/с	$v_{\text{вс}}$ м/с	$(v_{\text{н}}^2 - v_{\text{вс}}^2)/2g$	$H$ м вод. ст.	$Q, \text{ м}^3/\text{с}$
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									

Рис.2. характеристики центробежного насоса  $H = f(Q)$ ,  $N_{в.н} = f(Q)$ ,  $\eta_n = f(Q)$



### 5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

#### 5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Сплошная среда модель жидкости в МЖГ. Модели идеальной, невесомой и несжимаемой жидкости.
2. Силы, действующие в жидкости. Формула Коши для напряжений. Тензор напряжений.
3. Уравнение движения жидкости в напряжениях
4. Уравнение Эйлера для движения идеальной жидкости
5. Уравнение Эйлера для покоящейся жидкости, граничные условия для него
6. Метод Эйлера задания движения жидкости. Ускорение жидкой частицы
7. Уравнение неразрывности
8. Теорема Гельмгольца. Тензор скоростей деформаций, физический смысл его компонентов. Понятие о вихревом и безвихревом (потенциальном) движении
9. Обобщенный закон Ньютона, связь между тензорами напряжений и скоростью деформаций
10. Уравнение Навье-Стокса. Граничные условия для уравнения движения вязкой жидкости
11. Системы уравнений, описывающие движение идеальной и вязкой жидкости.
12. Интеграл Бернулли для сжимаемой идеальной жидкости
13. Интегральная теорема о количестве движения
14. Вихревое и потенциальное течение жидкости
15. Потенциал скорости плоского потенциального течения несжимаемой жидкости, его основные свойства
16. Функция тока плоского потенциального течения несжимаемой жидкости, ее основные свойства
17. Комплексный потенциал
18. Комплексный потенциал плоскопараллельного течения
19. Комплексный потенциал источника (стока)
20. Комплексный потенциал точечного вихря
21. Комплексный потенциал диполя
22. Суперпозиция потенциальных течений
23. Потенциальное обтекание цилиндра
24. Основы теории пограничного слоя. Примеры пограничных слоев
25. Обтекание тел вязкой жидкостью. Силы, действующие со стороны жидкости на обтекаемое тело. Понятие профильного сопротивления. Сопротивление трения и давления. Хорошо и плохообтекаемые тела. Отрыв пограничного слоя, возникновение силы сопротивления давления, причины отрыва ПС.
26. Экспериментальное определение сопротивления тел (на примере цилиндра). Опытные данные об обтекании шара. Кризис сопротивления плохообтекаемых тел.
27. Движение частиц в потоках сплошных сред. Скорость витания, осаждения
28. Турбулентность и ее основные свойства.
29. Осреднение во времени параметров турбулентного потока жидкости. Пульсация во времени, скорости и другие параметры в турбулентном потоке жидкости.

30. Уравнение Рейнольдса
31. Основные гипотезы о турбулентных напряжениях
32. Подобие гидромеханических процессов. Анализ размерностей (Пи-теорема). Числа подобия. Понятие автомодельности
33. Классификация струй. Структура свободных затопленных турбулентных струй (классическая схема). Динамические свойства свободных турбулентных струй
34. Краткий обзор развития теории свободных струйных течений
35. Современная аэродинамическая схема струи. Закон изменения осевых параметров струй (компактных и плоских).
- LMS-платформа
1. <https://elearn.urfu.ru/course/view.php?id=5447>

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология образования в сотрудничестве Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология анализа образовательных задач	ПК-43	П-1 П-2	Домашняя работа Контрольная работа Лабораторные занятия Отчет по лабораторным работам