

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт гражданской защиты  
Кафедра пожарной безопасности



Малкин В. Ю.

20 25 года

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по учебной дисциплине**

**«Гидравлика специальных машин»**  
20.03.01 Техносферная безопасность  
«Защита в чрезвычайных ситуациях»

Разработчики:

доцент Щукин С. Н.  
(подпись)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры пожарной безопасности

от « 05 » 02 2025 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой Красногрудов А. В.  
(подпись)

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«Гидравлика специальных машин»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

1. Выберите один правильный ответ

Отношение веса жидкости к занимаемому объему называют...

- А) плотностью
- Б) удельным весом
- В) удельной плотностью
- Г) относительным удельным весом

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Выберите один правильный ответ

Ламинарным называется режим движения жидкости...

А) при котором частицы жидкости перемещаются бессистемно только у стенок трубопровода

Б) при котором частицы жидкости в трубопроводе перемещаются бессистемно

В) при котором частицы жидкости движутся по параллельным траекториям

Г) при котором частицы жидкости двигаются послойно только у стенок трубопровода

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Выберите один правильный ответ

Расход жидкости измеряется в:

- А)  $\text{м}^3$
- Б)  $\text{м}^2/\text{с}$
- В)  $\text{м}^3 \cdot \text{с}$
- Г)  $\text{м}^3/\text{с}$

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. Выберите один правильный ответ

Давление, которое можно измерить с помощью манометра называют...

- А) абсолютным
- Б) атмосферным
- В) вакуумметрическим

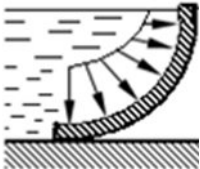
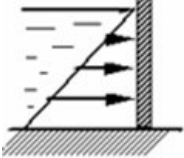
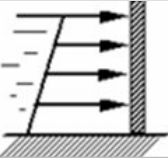

Г) избыточным

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

### Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Эпюра		Определение
1)		А)	эпюра от абсолютного гидростатического давления на плоскую стенку
2)		Б)	эпюра от абсолютного гидростатического давления на цилиндрическую поверхность
3)		В)	эпюра от избыточного гидростатического давления на плоскую стенку
4)		Г)	эпюра от избыточного гидростатического давления на цилиндрическую поверхность

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	В	А	Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Параметр		Единица измерения
1)	Давление, $p$	А)	Па <sup>-1</sup>
2)	Коэффициент объемного сжатия, $\beta_p$	Б)	Па
3)	Кинематический коэффициент вязкости, $\nu$	В)	Па·с
4)	Динамический коэффициент вязкости, $\mu$	Г)	м <sup>2</sup> /с

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	А	Г	В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

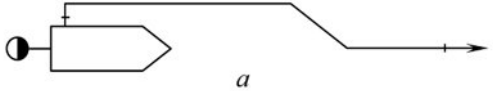
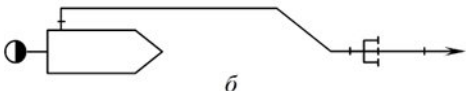
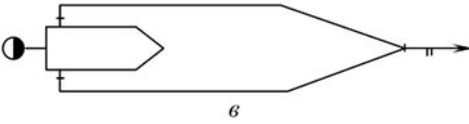
	Параметр		Формула
1)	Полезная мощность центробежного насоса	А)	$N = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{\eta}$
2)	Потребляемая мощность центробежного насоса	Б)	$N = \kappa \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{\eta \cdot \eta_{\text{пер}}}$
3)	Мощность на валу центробежного насоса	В)	$N = \frac{M \cdot \pi \cdot n}{30}$
4)	Мощность двигателя для привода центробежного насоса	Г)	$N = \rho \cdot g \cdot H \cdot Q$

Правильный ответ:

1	2	3	4
Г	А	В	Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

	Определения		Схемы соединения насосно-рукавной системы
1)	Последовательное соединение насосно-рукавных систем	А)	
2)	Простое соединение насосно-рукавных систем	Б)	
3)	Смешанное соединение насосно-рукавных систем	В)	
4)	Параллельное соединение насосно-рукавных систем.	Г)	

Правильный ответ:

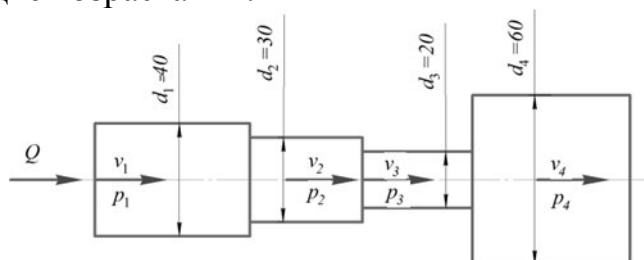
1	2	3	4
Б	А	Г	В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Запишите правильную последовательность букв слева на право.*

1. Расположите средние скорости потока на участках трубопровода в порядке возрастания:



А)  $v_1$

Б)  $v_2$

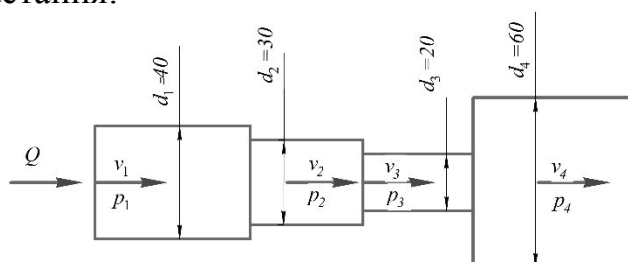
В)  $v_3$

Г)  $v_4$

Правильный ответ: Г, А, Б, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Расположите давления на участках напорного трубопровода в порядке возрастания:



А)  $p_1$

Б)  $p_2$

В)  $p_3$

Г)  $p_4$

Правильный ответ: В, Б, А, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Расположите насадки в порядке возрастания коэффициента расхода  $\mu$ :

А) цилиндрический внешний

Б) конический расходящийся

В) коноидальный

Г) конический сходящийся

Правильный ответ: Б, А, Г, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. Расположите рабочие колеса центробежных насосов в порядке возрастания давления, производимого этими насосами:

- А) тихоходные
- Б) диагональные
- В) нормальной быстроходности
- Г) быстроходные

Правильный ответ: А, В, Г, Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

## Задания открытого типа

### Задания открытого типа на дополнение

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Все члены уравнения Бернулли отображает закон \_\_\_\_\_ для потока реальной жидкости.

Правильный ответ: сохранения энергии.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Трубопроводы, в которых основными являются потери напора на преодоление сил трения по длине  $h_{тр}$ , а местные потери напора составляют  $h_{м} \leq h_{тр}$  называют \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: длинными.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Производительность насоса зависит от \_\_\_\_\_ сети (системы трубопроводов), на которую он работает.

Правильный ответ: сопротивления.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. Гидравлические машины, которые преобразуют механическую энергию в энергию потока жидкости называют \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: насосами.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

### Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Для измерения положительного избыточного давления используют \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: манометр / пьезометр

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Давление в поршневой полости гидроцилиндра – 10 МПа. Определить величину усилия на штоке гидроцилиндра, если площадь поршня – 0,0078 м<sup>2</sup>.

Ответ: величина усилия равна \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: 7800 Н / 7,8 кН / 780 кг·с

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Ламинарный режим движения жидкости можно описать, как \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: параллельно-струйчатый / упорядоченный

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

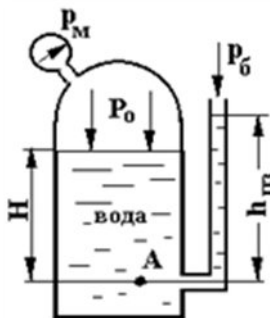
4. Потери напора, которые возникают в гладких прямых трубах с постоянным сечением при равномерном течении жидкости называют потерями \_\_\_\_\_.

Правильный ответ: по длине / на трение

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

### Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Определите показание пьезометра  $h_{пз}$ , если  $H = 5$  м, а показания манометра  $p_m = 0,2 \cdot 10^5$  Па.



Привести расширенное решение.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

Избыточное давление в точке А равно:

$$p_{избА} = p_m + \rho g H = \rho g h_{пз}, \text{ Па,}$$

тогда

$$h_{пз} = p_m / \rho g_m + H = 20000 / 1000 \cdot 9,81 + 5 = 7,03 \text{ м.}$$

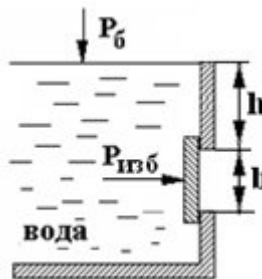
Критерии оценивания:

- указана формула; указано значения плотности воды и ускорения свободного падения;

$$-h_{пз} = 7,03 \text{ м.}$$

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Определите силу избыточного гидростатического давления воды на квадратную крышку со стороной  $b = 2$  м, расположенную на глубине  $h = 3$  м.



Привести расширенное решение.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

Суммарная сила избыточного гидростатического давления на плоскую фигуру равна:

$$F_{изб} = p_c \omega = \rho g h_c \omega, \text{ Н}$$

где  $p_c$  – избыточное давление в центре тяжести фигуры, площадью  $\omega$ , Па;  
 $h_c$  – расстояние от свободной поверхности до центра тяжести, рассматриваемой фигуры, м;

$\rho$  – плотность жидкости,  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ .

Площадь квадратной крышки равна:  $\omega = b^2 = 2^2 = 4 \text{ м}^2$ ,  $h_c = h + \frac{b}{2} = 3 + \frac{2}{2} = 4 \text{ м}$

тогда:

$$F_{изб} = 1000 \cdot 9,81 \cdot 4 \cdot 4 = 156960 \text{ Па} = 156,96 \text{ кПа}$$

Критерии оценивания:

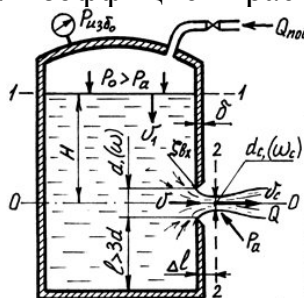
- указана формула, указано значения плотности воды и ускорения свободного падения;

- определена площадь квадратной крышки;

-  $F_{изб} = 156,96 \text{ кПа}$ .

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Определите расход  $Q$  воды, вытекающей из закрытого сосуда через отверстие  $d = 10 \text{ см}$  в тонкой стенке, если напор  $H = 2 \text{ м}$ , а давление на свободной поверхности  $p_0 = 1,2 \text{ ат}$ . Коэффициент расхода отверстия  $\mu_{от} = 0,62$ .



Привести расширенное решение.

Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат:

Так как абсолютное давление на свободной поверхности  $p_0 = 1,2 \text{ ат} > p_a = 1 \text{ ат}$ , то находим избыточное давление на поверхности  $p_{изб0} = 1,2 \cdot 10^5 - 1 \cdot 10^5 = 0,2 \cdot 10^5 \text{ Па}$



Определяем расход через отверстие:

$$Q = \mu_o \cdot \omega \sqrt{2g \left( H + \frac{p_{изб0}}{\rho \cdot g} \right)} = 0,62 \frac{3,14 \cdot 0,1^2}{4} \sqrt{2 \cdot 9,81 \left( 2 + \frac{2 \cdot 10^4}{1000 \cdot 9,81} \right)} = 0,043 \text{ м}^3/\text{с} = 43 \text{ л/с}$$

Критерии оценивания:

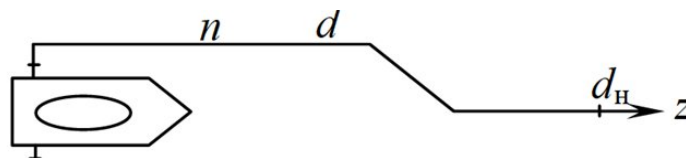
- указана формула, указаны значения плотности воды и ускорения свободного падения;

- указано, как связаны абсолютное и избыточное давления;

-  $Q=43 \text{ л/с}$

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. Определить напор на насосе пожарной автоцистерны, если расстояние от места пожара до водоисточника 80 м. Диаметр рукавов  $d = 66 \text{ мм}$ . На тушение подан ствол с диаметром насадка  $d_n = 13 \text{ мм}$ . Высота подъема ствола составляет  $z = 14 \text{ м}$ , расход насоса  $Q = 3,7 \text{ л/с}$ , сопротивление прорезиненного рукава  $d = 66 \text{ мм}$  –  $S_p = 0,034 \text{ (с/л)}^2 \cdot \text{м}$ , сопротивление насадка пожарного ствола с диаметром насадка  $d_n = 13 \text{ мм}$  –  $S_n = 2,89 \text{ (с/л)}^2 \cdot \text{м}$ .



Привести расширенное решение.

Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

В практических расчетах требуемый напор насоса определяется по формуле:

$$H_{тр} = S_c Q^2 + z, \text{ м}$$

где  $S_c$  – сопротивление рукавной линии, зависящее от вида рукавной системы  $(\text{с/л})^2 \cdot \text{м}$ ;

$Q$  – расчетный расход воды, л/с;

$z$  – высота подъема пожарных стволов над осью насоса, м.

Для рукавной системы, состоящей из одного рукава, сопротивление вычисляют по формуле

$$S_c = S_p + S_n, (\text{с/л})^2 \cdot \text{м}$$

где  $S_p$  – сопротивление рукава заданного диаметра длиной  $L = 20 \text{ м}$ ,  $(\text{с/л})^2 \cdot \text{м}$ ;

$S_n$  – сопротивление насадка пожарного ствола,  $(\text{с/л})^2 \cdot \text{м}$ .

Определяем количество рукавов  $n = 80/20 = 4 \text{ шт.}$

Сопротивление прорезиненного рукава  $S_p = 0,034 \text{ (с/л)}^2 \cdot \text{м}$ .

Сопротивление насадка пожарного ствола с диаметром насадка  $d_n = 13 \text{ мм}$   $S_n = 2,89 \text{ (с/л)}^2 \cdot \text{м}$ .

$$S_c = 4 \cdot 0,034 + 2,89 = 3,026 \text{ (с/л)}^2 \cdot \text{м}$$

$$H_{тр} = 3,026 \cdot 3,7^2 + 14 = 55,4 \text{ м}$$

Критерии оценивания:

- указана формула, определено количество рукавов;

- определено сопротивление рукавной системы, состоящей из одного рукава;

-  $H_{\text{тр}} = 55,4$  м.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

## Экспертное заключение

Представленный комплект оценочных материалов по дисциплине «Гидравлика специальных машин» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической комиссии  
института



Михайлов Д.В.

### **Лист изменений и дополнений**

<b>№ п/п</b>	<b>Виды дополнений и изменений</b>	<b>Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения</b>	<b>Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)</b>