

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

Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального
хозяйства

Кафедра вентиляции, теплогазо – и водоснабжения

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института строительства,
архитектуры и жилищно-
коммунального хозяйства

д.т.н., проф. Андрийчук Н.Д.



2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине
Техническая механика жидкости и газа

(наименование учебной дисциплины, практики)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Теплогазоснабжение и вентиляция»

«Водоснабжение и водоотведение»

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы), при отсутствии ставится прочерк)

Разработчик (разработчики):

доцент Ремень В.И.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры вентиляции, теплогазо – и
водоснабжения от «24» окт 2025 г., протокол № 8

И.о. заведующего кафедрой

вентиляции, теплогазо – и водоснабжения

Копец К.К.
(подпись)

Луганск 2025 г.

Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Техническая механика жидкости и газа»

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Физическую величину, численно равную массе единицы объема жидкости называют:

- А) плотность
- Б) удельный вес
- В) удельный объем
- Г) вязкость

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

2. Основное уравнение гидростатики имеет вид:

- А) $p_1 = \rho \cdot g \cdot h$
- Б) $p_1 = p_0$
- В) $p_1 = h + p_0$
- Г) $p_1 = \rho \cdot g \cdot h + p_0$

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

3. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости:

А)
$$\frac{u^2}{2g} + \frac{p}{\rho g} + z = \text{const} \text{ (вдоль струйки)}$$

Б)
$$\frac{u^2}{2g} + \frac{p}{\rho g} + z \neq \text{const} \text{ (вдоль струйки)}$$

В)
$$\frac{\alpha V_1^2}{2g} + \frac{p_1}{\rho g} + z_1 = \frac{\alpha V_2^2}{2g} + \frac{p_2}{\rho g} + z_2$$

Г)
$$\frac{\alpha V_1^2}{2g} + \frac{p_1}{\rho g} + z_1 = \frac{\alpha V_2^2}{2g} + \frac{p_2}{\rho g} + z_2 + h_f$$

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

4. Гидравлически гладкие трубы - это трубы, у которых высота выступов абсолютной шероховатости:

- А) меньше толщины вязкого подслоя $\Delta < \delta$
- Б) больше толщины вязкого подслоя $\Delta > \delta$
- В) равна толщине вязкого подслоя $\Delta = \delta$

Г) меньше 5 мм

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

5. Гидравлически шероховатые трубы – это трубы, у которых высота выступов абсолютной шероховатости

- А) меньше толщины вязкого подслоя $\Delta < \delta$
- Б) больше толщины вязкого подслоя $\Delta > \delta$
- В) равна толщине вязкого подслоя $\Delta = \delta$

Г) меньше 5 мм

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

6. Резкое повышение давления, возникающее в напорном трубопроводе при внезапном торможении рабочей жидкости называется:

- А) гидравлическим ударом
- Б) гидравлическим напором
- В) гидравлическим скачком
- Г) гидравлический прыжок

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

Задания закрытого типа на установление соответствия

Прочтите текст и установите соответствие между левым и правым столбцами.

1. Установите соответствие:

- | | |
|--|------------------|
| 1) Какая из этих жидкостей не является капельной? | A) ртуть, нефть |
| | Б) водород, азот |
| 2) Какая из этих жидкостей не является газообразной? | |

Правильный ответ:

1	2
Б	А

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

2. Установите соответствие:

1) Потери напора на трение (по длине) рассчитываются по А) $h = \lambda \frac{l v^2}{d 2g}$ формуле

2) Потери напора на местных сопротивлениях рассчитываются Б) $h = \zeta \frac{v^2}{2g}$ по формуле

Правильный ответ:

1	2
А	Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

3. Установите соответствие

1) Кинематический коэффициент А) μ вязкости обозначается греческой Б) v буквой Б) γ

2) Динамический коэффициент Г) ρ вязкости обозначается греческой буквой

3) Плотность обозначается греческой буквой

4) Удельный вес обозначается греческой буквой

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	А	Г	В

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

4. Установить соответствие:

1) Давление обозначается А) Q латинской буквой Б) v

2) Сила давления обозначается Б) P латинской буквой Г) u

3) Средняя скорость движения жидкости обозначается латинской Д) p буквой Е) h

4) Истинная скорость движения жидкости обозначается латинской буквой

5) Расход жидкости обозначается латинской буквой

6) Напор обозначается латинской

буквой

Правильный ответ:

1	2	3	4	5	6
Д	В	Б	Г	А	Е

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

5. Установите соответствие:

Единицы измерения (СИ)

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| 1) Плотности | А) м |
| 2) Вязкости (кинематической) | Б) $\text{кг}/\text{м}^3$ |
| 3) Скорости | В) $\text{м}/\text{с}$ |
| 4) Расхода | Г) $\text{м}^{3/\text{с}}$ |
| 5) Напора | Д) $\text{м}^2/\text{с}$ |
| 6) Давления | Е) $\text{Н}/\text{м}^2$ |

Правильный ответ:

1	2	3	4	5	6
Б	Д	В	Г	А	Е

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Прочтите текст и установите правильную последовательность

1. Расположите в порядке возрастания абсолютной шероховатости материалы труб:

- А) сталь
- Б) стекло
- В) медь
- Г) чугун

Правильный ответ: Б, В, А, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

2. Расположите в определенном порядке формулы определения коэффициента трения λ :

$$1) 10 < Re \cdot \frac{\Delta}{d} < 500$$

$$A) \lambda = 0,11 \left(\frac{\Delta}{d} + \frac{68}{Re} \right)^{0,25}$$

2) $Re \frac{\Delta}{d} > 500$

Б) $\lambda = \frac{0.3164}{\sqrt[4]{RE}}$

3) $Re \frac{\Delta}{d} < 10$,

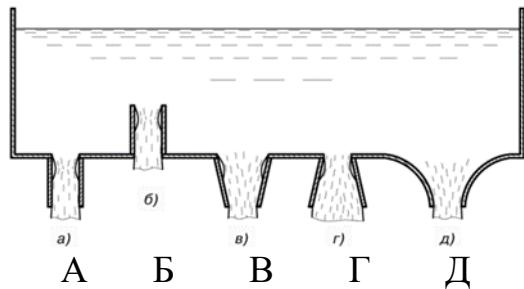
В) $\lambda = 0,11 \left(\frac{\Delta}{d} \right)^{0,25}$

Правильный ответ: А, В, Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

3. Расположите в определенном порядке названия насадков:

- 1) Коноидальный
- 2) Насадок Вентури
- 3) Диффузорный
- 4) Насадок Борда
- 5) Конфузорный



Правильный ответ: Д, А, Г, Б, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово

1. Величина, характеризующая количество жидкости, проходящее через живое сечение в единицу времени, называется _____

Правильный ответ: расходом

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

2. Режим движения жидкости определяется по _____

Правильный ответ: Числу Рейнольдса

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

3. Формула Дарси-Вейсбаха служит для определения _____.

Правильный ответ: Потерь напора на трение

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

4. Явление резкого изменения давления в напорном трубопроводе, вследствие внезапного изменения скорости движения жидкости в нем называется _____

Правильный ответ: Гидравлическим ударом
Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

5. Коэффициент гидравлического трения для _____ режима $\lambda = 64/Re$

Правильный ответ: ламинарного
Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

6. Величина коэффициента гидравлического трения λ в случае квадратичной области сопротивления зависит от _____ стенок трубопровода

Правильный ответ: шероховатости
Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание)

1. Критическое значение числа Рейнольдса для круглых цилиндрических труб равно _____

Правильный ответ: 2300

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

2. По закону Архимеда выталкивающая сила, действующая на тело, погруженное в жидкость, равна _____

Правильный ответ: весу вытесненной им жидкости

3. Уравнение Бернулли для потока жидкости представляет собой закон _____

Правильный ответ: сохранения энергии в гидравлической интерпретации

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

4. Как изменятся потери энергии при развитом турбулентном движении по трубопроводу при увеличении расход жидкости в 2 раза?

Правильный ответ: потери энергии возрастут в 4 раза

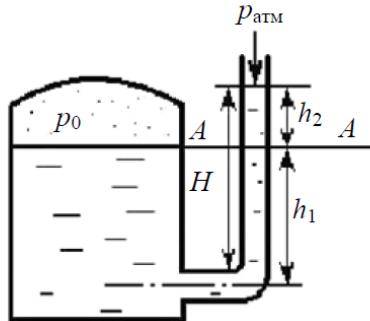
Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

5. Если при ламинарном движении по трубопроводу увеличить расход жидкости в 2 раза, но режим при этом останется ламинарным, то, как изменятся потери энергии на данном участке?

Правильный ответ: потери энергии возрастут в 2 раза

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Решите задачу. Приведите полное решение задачи



К закрытому резервуару для определения давления на свободной поверхности p_0 присоединена стеклянная трубка. Спрашивается, какое давление в резервуаре p_0 , если вода в трубке поднялась на высоту $H = 3$ м? Трубка присоединена на глубине $h_1 = 2$ м.

Время выполнения - 20 мин.

Ожидаемый результат:

Решение:

Из основного закона гидростатики следует, что во всех точках, лежащих в одной горизонтальной плоскости давление одинаково. Для горизонтальной плоскости A , проходящей по поверхности воды, можно записать:

$$p_0 = p_A.$$

Давление (абсолютное) в стеклянной трубке в плоскости A - A будет:

$$p_A = p_{\text{атм}} + \rho gh = p_{\text{атм}} + \rho g(H - h_1) = p_{\text{атм}} + \rho gh_2 = 98100 + 1000 \cdot 9,81 \cdot (3 - 2) = 107910 \text{ Па.}$$

Ответ: Давление в резервуаре (абс) $p_0 = 107,9 \text{ кПа}$

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

2. Решите задачу. Приведите полное решение задачи

Определить ударное повышение давления в стальной трубе диаметром $d = 0,2 \text{ м}$ и толщиной стенок $\delta = 5 \text{ мм}$ при мгновенном закрытии крана, если расход воды $Q = 60 \text{ л/с}$, модули упругости стенок трубы $E = 2 \cdot 10^{11} \text{ Па}$ и воды $K = 2 \cdot 10^9 \text{ Па}$. Плотность воды 1000 кг/м^3 .

Время выполнения - 20 мин.

Ожидаемый результат:

Решение:

Определяем скорость распространения ударной волны по формуле

$$c = \frac{\sqrt{\frac{K}{\rho}}}{\sqrt{1 + \frac{K d}{E \delta}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10^9}{100 \left(1 + \frac{0,2}{0,005} \cdot \frac{2 \cdot 10^9}{2 \cdot 10^{11}} \right)}} = 1180 \text{ м/с.}$$

Скорость движения воды в трубе перед закрытием крана:

$$\vartheta_1 = \frac{4Q}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 60 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 0,2^2} = 1,92 \text{ м/с};$$

/с

По формуле Н.Е. Жуковского находим величину повышения давления:

$$\Delta P = \rho \cdot \vartheta \cdot c = 1000 \cdot 1,92 \cdot 1180 = 23,2 \cdot 10^5 \text{ Па.}$$

Ответ: ударное повышение давления $\Delta p_{уд} = 2,32 \text{ МПа}$

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

3. Объясните, от чего зависит коэффициент гидравлического трения при турбулентном режиме течения жидкости в круглой цилиндрической трубе?

Время выполнения - 10 мин

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже пояснению:

При турбулентном течении жидкости в круглой цилиндрической трубе коэффициент гидравлического трения λ в общем случае зависит от числа Re и относительной шероховатости.

Для области гидравлически гладких трубопроводов λ зависит только от числа Re :

$$Re \frac{\Delta}{d} < 10, \quad \lambda = \frac{0.3164}{\sqrt[4]{RE}}$$

Для вполне развитого турбулентного течения λ зависит от числа Re и относительной шероховатости

$$10 < Re \frac{\Delta}{d} < 500, \quad \lambda = 0.11 \left(\frac{68}{Re} + \frac{\Delta}{d} \right)^{0.25}$$

И для зоны автомодельности (квадратичного сопротивления) λ зависит только от относительной шероховатости:

$$Re \frac{\Delta}{d} > 500, \quad \lambda = 0.11 \left(\frac{\Delta}{d} \right)^{0.25}$$

Компетенции (индикаторы): ОПК-3, ОПК-6

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Техническая механика жидкости и газа» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения представлены в полном объеме.

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

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки бакалавров, по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии института строительства,
архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства



Ремень В.И.

Лист изменений и дополнений

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