

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

Институт транспорта и логистики

Кафедра гидрогазодинамики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института
транспорта и логистики

Быкадоров В.В.



« 16 » 02 2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«Физико-механический практикум и вычислительная механика»

01.03.03 Механика и математическое моделирование

«Механика деформируемых тел и сред»

Разработчик:

канд. техн. наук, доцент Левашов Я.Н. Левашов Я.Н.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры гидрогазодинамика

от «14» января 2025г., протокол №3

Заведующий кафедрой Мальцев Я.И. Мальцев Я.И.

Луганск – 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Физико-механический практикум и вычислительная механика»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ

Как влияет шероховатость на потери напора при ламинарном режиме течения:

- А) Потери напора практически перестают зависеть от режима движения и зависят только от шероховатости
- Б) Шероховатость практически не оказывает влияния на потери напора
- В) На потери напора влияют и режим движения, и шероховатость
- Г) Шероховатость поверхности никак не связана с потерями напора

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ОПК-3

2. Выберите один правильный ответ

Как влияет шероховатость на потери напора при турбулентном режиме течения:

- А) Потери напора практически перестают зависеть от режима движения и зависят только от шероховатости
- Б) На потери напора влияют и режим движения, и шероховатость
- В) Шероховатость поверхности никак не связана с потерями напора
- Г) Шероховатость практически не оказывает влияния на потери напора

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ОПК-3

3. Выберите один правильный ответ

В международной системе единиц (СИ) давление измеряется:

- А) Миллиметр ртутного столба (мм рт. ст.)
- Б) Килограмм-сила на квадратный сантиметр
- В) Метр водяного столба;
- Г) Паскаль

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ОПК-3

4. Выберите один правильный ответ

В международной системе единиц (СИ) плотность измеряется:

- А) Бар
- Б) г/см^3
- В) кг/м^3
- Г) кг

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ОПК-3

Задания закрытого типа на установление соответствия

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

- | | | |
|---|----|--|
| 1) Форму плотности вещества | А) | $P = P_0 + \rho gh$ |
| 2) Основное уравнение гидростатики | Б) | $\rho = \frac{m}{V}$ |
| 3) Формула Дарси-Вейсбаха | В) | $Q = V \cdot S$ |
| 4) Объёмный расход жидкости определяется по формуле | Г) | $h = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$ |

Правильный ответ:

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | А | Г | В |

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ОПК-3

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

- | | | |
|-----------------------|----|--|
| 1) Формула Стокса | А) | $\lambda = \frac{0.3164}{Re^{0,25}}$ |
| 2) Формула Блазиуса | Б) | $\lambda = 0,11 \cdot \left(\frac{68}{Re} + \varepsilon \right)^{0,25}$ |
| 3) Формула Альтшуля | В) | $\lambda = \frac{64}{Re}$ |
| 4) Формула Шифринсона | Г) | $\lambda = 0,11 \cdot \varepsilon^{0,25}$ |

Правильный ответ:

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| В | А | Б | Г |

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ОПК-3

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

- | | | |
|--|----|--|
| 1) Уравнение, по которому вычисляется давление струи на плоскую площадку | А) | $P = \frac{\gamma}{g} \cdot Qv \cdot (1 - \cos \beta)$ |
| 2) Уравнение, по которому вычисляется давление струи на сферическую площадку, (выпуклость навстречу струе) | Б) | $P = \frac{\gamma}{g} \cdot Qv$ |
| 3) Уравнение, по которому вычисляется давление струи на | В) | $P = \frac{\gamma}{g} \cdot Qv \cdot (1 + \cos \beta)$ |

- сферическую площадку,
(вознутасть навстречу струе)
4) Уравнение, по которому Г)
вычисляется давление струи на
плоскую наклонную площадку

$$P = \frac{\gamma}{g} \cdot Qv \cdot \sin \alpha$$

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	А	В	Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ОПК-3

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

Физическая величина		Единица измерения	
1) Скорость	А)	ватт (Вт)	
2) Сила	Б)	джоуль (Дж)	
3) Механическая работа, энергия и количество теплоты	В)	ньютон (Н)	
4) Мощность	Г)	метр в секунду (м/с)	

Правильный ответ:

1	2	3	4
Г	В	Б	А

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ОПК-3

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Расположите единицы измерения давления в порядке возрастания:

- А) мега Паскаль (МПа)
- Б) гига Паскаль (ГПа)
- В) Паскаль (Па)
- Г) микро Паскаль (мкПа)

Правильный ответ: Г, В, А, Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ОПК-3

2. Расположите единицы измерения силы в порядке возрастания:

- А) кило Ньютон (кН)
- Б) Ньютон (Н)
- В) тера Ньютон (ТН)
- Г) гекто Ньютон (гН)

Правильный ответ: Б, Г, А, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ОПК-3

3. Расположите единицы измерения мощности в порядке убывания:

- А) дека Ватт (даВт)

Б) гекто Ватт (гВт)

В) гига Ватт (ГВт)

Г) пета Ватт (ПВт)

Правильный ответ: Г, В, Б, А

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ОПК-3

4. Расположите плотности веществ, в порядке убывания:

А) Вода дистиллированная

Б) Масло минеральное

В) Бензин АИ-92

Г) Ртуть

Правильный ответ: Г, А, Б, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ОПК-3

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

_____ физическая величина, равная удельной энергии потока жидкости в рассматриваемой точке.

Правильный ответ: напор.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ОПК-3

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

_____ – безвозвратные потери удельной энергии (переход её в теплоту) на участках гидравлических систем (систем гидропривода, трубопроводах, другом гидрооборудовании), обусловленные наличием вязкого трения.

Правильный ответ: гидравлические потери.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ОПК-3

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

_____ – участки гидравлической сети, на которых происходит изменение скорости потока по величине и/или по направлению.

Правильный ответ: местные гидравлические сопротивления.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ОПК-3

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

_____ – линия, соединяющая уровни жидкости в пьезометрах. Она показывает изменение пьезометрического напора по длине потока.

Правильный ответ: пьезометрическая линия.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ОПК-3

5. Напишите пропущенное слово (словосочетание).

_____ – энергия движения тела, определяющая запас энергии тела, которое обладает скоростью

Правильный ответ: кинетическая энергия.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ОПК-3

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Потенциальная энергия (*Ответ запишите в виде определения*)

Правильный ответ: это энергия, определяемая взаимным расположением тел или частей тела, а также характером сил, с которыми взаимодействуют эти тела.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ОПК-3

2. Определить избыточное давление в точке находящейся на глубине 1 метр под водой (*Ответ запишите в виде числа, в системе СИ*)

Правильный ответ: 9810 Па

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ОПК-3

3. Укажите плотность воздуха при нормальных условиях (*Ответ запишите в виде числа в системе СИ*)

Правильный ответ: 1,2 кг/м³.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ОПК-3

4. Определить число Рейнольдса для воды имеющей температуру 20 °С движущейся по круглой гладкой трубе диаметром 100 мм со средней скоростью 1 м/с (*Ответ запишите в виде числа*)

Правильный ответ: 99404.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ОПК-3

5. Определить объём льда, который образовался в результате замерзания 1м³ воды, приняв плотность воды 1000 кг/м³, а плотность льда 917 кг/м³: (*Ответ запишите в виде числа*)

Правильный ответ: 1090,5 м³.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ОПК-3

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Причины потерь напора по длине трубы:

Ожидаемый результат:

Потери напора по длине трубы возникают из-за сил трения. При движении жидкости в трубе между нею и стенками трубы возникают дополнительные силы сопротивления, в результате чего частицы жидкости, прилегающие к

поверхности трубы, тормозятся. Это торможение благодаря вязкости жидкости передаётся следующим слоям, отстоящим далее от поверхности трубы.

Другие причины потерь напора по длине трубы:

Резкое изменение сечения. Оно оказывает сопротивление движению жидкости (так называемое сопротивление формы) и вызывает потери энергии. 1

Внезапное изменение направления движения жидкости. Например, в местах, где есть фасонные части трубопровода (повороты, расширения и сужения). 12

Потери напора по длине трубы зависят от диаметра труб, средней скорости, вязкости жидкости и шероховатости стенок труб.

Критерии оценивания:

- описание механизма возникновения потерь напора при движении жидкости по длине трубопровода;
- указание и перечисление местных сопротивлений;
- перечисление параметров трубопровода и жидкости которые влияют на потери напора;

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ОПК-3

2. Решить задачу:

Прямолинейная, толстостенная труба объемного гидропривода перед гидравлическим испытанием полностью заполнена при атмосферном давлении минеральным маслом. Внутренний диаметр трубы $d=40$ мм, а ее длина $l = 8$ м. Пренебрегая деформацией материала трубы, определить, какой дополнительный объем ΔV масла необходимо подать в полость трубы в процессе гидравлического испытания избыточным давлением $p_{изб} = 20$ МПа (коэффициент объемного сжатия $\beta_p = 6 \cdot 10^{-10} \text{ м}^2/\text{Н}$).

Время выполнения 15 минут.

Ожидаемый результат:

Предварительно определим объем внутренней полости испытуемой трубы

$$V = \frac{\pi d^2 l}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,04^2 \cdot 8}{4} = 0,010048 \text{ м}^3$$

причем V - тот объем масла, который необходим для заполнения полости трубы при атмосферном давлении.

При гидравлическом испытании трубы расходуется масло объемом $V_0 = V + \Delta V$. Заметим, что V_0 под конец гидравлического испытания, когда давление масла достигнет $p_{изб} = 20$ МПа, уменьшится до объема V внутренней полости испытуемой трубы.

Считаем, что в процессе гидравлического испытания перепад давления в трубе $p - p_0 = p_{изб}$. Тогда основная формула примет вид

$$\beta_p = \frac{V_0 - V}{V_0(p - p_0)} = \frac{V + \Delta V - V}{(V + \Delta V)p_{изб}} = \frac{\Delta V}{(V + \Delta V)p_{изб}}$$

Отсюда получим расчетную формулу, по которой вычислим объем

$$\Delta V = \frac{\beta_p \cdot V \cdot p_{изб}}{1 - \beta_p \cdot p_{изб}} = \frac{6 \cdot 10^{-10} \cdot 0,010048 \cdot 20 \cdot 10^6}{1 - 6 \cdot 10^{-10} \cdot 20 \cdot 10^6} = 0,000122 \text{ м}^3$$

Ответ: Объём масла необходимый для гидравлического испытания трубопровода равен $0,000122 \text{ м}^3$.

Критерии оценивания:

- определение внутреннего объема полости испытываемой трубы;
- нахождение основной формулы для определения коэффициент объемного сжатия;
- получение расчетной формулы, для вычисления объема.

Компетенции (индикаторы): ОПК-2, ОПК-3

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее - ФОС) *по дисциплине «Физико-механический практикум и вычислительная механика»* соответствует требованиям ГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки 01.03.03 Механика и математическое моделирование.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося 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 транспорта и логистики



Е.И. Иванова

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)