

Документ подписан посредством электронной подписи
Информация об электронной подписи
ФИО: Галустов Максим Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.10.2025 17:22:35
Уникальный программный ключ:
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

Приложение

к рабочей программе дисциплины

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

«Гидравлика и гидропневмопривод»

Направление подготовки / специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

**№2 Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и
оборудование**

(наименование)

Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: *зачет 3 курс – заочное обучение.*

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции
ПК-11: способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования
ОПК-6: способностью самостоятельно или в составе группы осуществлять научную деятельность, реализуя специальные средства и методы получения нового знания

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 5/курс 3)
ПК-11: способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Обучающийся знает: основные понятия, законы и методы механики жидкости и основы гидропневмопривода, необходимые для осуществления контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Тесты п. 2.1.1
	Обучающийся умеет: использовать основные понятия, законы и методы механики жидкости и основы гидропневмопривода, необходимые для осуществления контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Задания п. 2.2.1
	Обучающийся владеет: навыками применения основных понятий, законов и методов механики жидкости и основы гидропневмопривода, необходимых для осуществления контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Задания п. 2.2.2
ОПК-6: способностью самостоятельно или в составе группы осуществлять научную деятельность, реализуя специальные средства и методы получения нового знания	Обучающийся знает: методы теоретического и экспериментального исследования и получения нового знания в области механики жидкости	Вопросы п. 2.1.2 Тесты п.2.1.3
	Обучающийся умеет: использовать методы теоретического и экспериментального исследования и получения нового знания в области механики жидкости	Задания п. 2.2.3
	Обучающийся владеет: навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования и получения нового знания в области механики жидкости	Задания п. 2.2.4

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

2. Типовые¹ контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

2.1 Типовые вопросы (задания) для оценки знаний в качестве образовательного результата

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-11: способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Обучающийся знает: основные понятия, законы и методы механики жидкости и основы гидropневмопривода, необходимые для осуществления контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования
2.1.1 Примеры тестов 1. Выберите правильный вариант указания поверхностных сил. a) сила тяжести и сила инерции b) силы инерции и поверхностные силы давления c) гравитационные и касательные к поверхности силы трения d) нормальные и поверхностные силы давления 2. По какой формуле определяется коэффициент температурного расширения? a) $\beta_V = \frac{\Delta V}{V \cdot \Delta T}$ b) $\beta_V = -\frac{\Delta V}{V \cdot \Delta p}$ c) $\beta_V = \frac{V}{\Delta V \cdot \Delta T}$ d) $\beta_V = \frac{V}{\Delta V \cdot \Delta p}$ 3. Как формулируется закон Паскаля? a) «Внешнее давление, производимое на жидкость, заключенную в замкнутом сосуде, передается этой жидкостью во все стороны без изменения» b) «Тело, погруженное в жидкость, теряет в своем весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость» c) «Давление в любой точке покоящейся жидкости по всем направлениям одинаково и не зависит от ориентации площадки, на которую оно действует» 4. Жидкость, движущаяся внутри трубки тока, образует ... a) струйку b) жидкую частицу c) линию тока d) элементарную струйку 5. Для динамически подобных систем масштаб коэффициентов гидравлического трения λ и Шези C равны ... a) масштабу сил a_f b) масштабу скоростей a_v c) масштабу длин a_l d) 1 (единице) 6. Потери напора по длине при турбулентном режиме в области гидравлически гладких труб пропорциональны скорости v (во) ... (степени). a) степени 1,75 b) 2-й степени c) 1,75 ... 2,0 d) 1-й степени 7. Насадком называется короткая напорная труба, при расчете которой ...	

¹ Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

- a) учитываются только потери по длине
 b) учитываются как местные потери, так и потери по длине
 c) всеми потерями напора пренебрегают
 учитываются только местные потери
8. Коэффициенты сжатия ε , скорости φ и расхода μ связан соотношением...
- a) $\varepsilon = \mu \cdot \varphi$
 b) $\mu = \varepsilon \cdot \varphi$
 c) $\mu = \varepsilon / \varphi$
 d) $\varphi = \varepsilon \cdot \mu$
9. Напор H при расчете коротких трубопроводов в случае истечения в атмосферу расходуется на ...
- a) на преодоление потерь напора по длине
 b) на преодоление только местных потерь напора
 c) преодоление всех потерь напора в трубопроводе и создание скоростного напора в выходном сечении
 d) на преодоление всех потерь напора в трубопроводе
10. Табличное определение модуля расхода K (расходной характеристики) производится в зависимости от ...
- a) диаметра трубы, длины и типа жидкости
 b) материала трубы, типа жидкости и толщины стенок
 c) степени износа, толщины стенок и длины
 d) диаметра, материала трубы и степени ее износа
11. К машинам трения относится следующая группа динамических машин
- a) центробежные и осевые насосы
 b) вентиляторы и компрессоры
 c) вихревые насосы
12. Насос, в котором жидкость перемещается под действием центробежных сил, называется
- a) лопастной центробежный насос;
 b) лопастной осевой насос;
 c) поршневой насос центробежного действия;
 d) дифференциальный центробежный насос.
13. В поворотно-лопастных насосах поворотом лопастей регулируется
- a) режим движения жидкости на выходе из насоса;
 b) скорость вращения лопастей;
 c) направление подачи жидкости;
 d) подача жидкости.
14. Дайте определение гидромашины.
- a) устройство для создания потока жидкости;
 b) устройство для привода механизмов; в) устройство, преобразующее механическую энергию в энергию потока жидкости;
 c) устройство, преобразующее механическую энергию в энергию потока жидкости и наоборот (энергию потока жидкости в механическую энергию).

ОПК-6: способностью самостоятельно или в составе группы осуществлять научную деятельность, реализуя специальные средства и методы получения нового знания

Обучающийся знает:
 методы теоретического и экспериментального исследования и получения нового знания в области механики жидкости

2.1.2 Примеры вопросов

- Основное уравнение гидростатики и его применение.
- Основное уравнение неразрывности и его применение
- Уравнение Бернулли и его применение
- Способы описания движения жидкости
- Режимы течения жидкости.
- Гидромеханическое подобие.
- Каким образом осуществляется пересчет рабочих характеристик лопастных насосов на другое число оборотов.
- Принцип действия электрогидравлических систем с регулируемым насосом.

2.1.3 Примеры тестов

1. Гипотеза сплошности позволяет рассматривать жидкость при атмосферном давлении как ...
 - a) деформируемую систему материальных частиц, обладающую постоянным давлением
 - b) деформируемую систему материальных частиц, обладающую постоянной температурой
 - c) недеформируемую систему материальных частиц, непрерывно заполняющих пространство в котором она движется
 - d) деформируемую систему материальных частиц, непрерывно заполняющих пространство, в котором она движется
2. Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления?
 - a) находящиеся на дне резервуара
 - b) находящиеся на свободной поверхности
 - c) находящиеся у боковых стенок резервуара
 - d) находящиеся в центре тяжести рассматриваемого объема жидкости
3. Для описания движения жидкости в гидравлике используют способы ...
 - a) Паскаля и Бернулли
 - b) Ньютона и Полени
 - c) Лагранжа и ЭйлераАльтшуля и Громеки
4. Напорная линия при движении реальной жидкости вдоль потока ...
 - a) всегда падает
 - b) горизонтальна
 - c) поднимается и опускается в зависимости от вида трубопровода
 - d) всегда поднимается
5. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости можно определить по наличию ...
 - a) отличий в написании нет
 - b) потерь напора по длине и местных потерь
 - c) средней скорости и максимальной скорости
 - d) коррективы скорости α и потерь напора
6. Для практического определения местных потерь на резкое расширение при вычислении их по формуле Борда не используют такой показатель как ...
 - a) диаметр трубопровода до расширения
 - b) диаметр трубопровода после расширения
 - c) длина водоворотной зонырасход жидкости
7. Кинематически подобные системы ...
 - a) иногда могут быть динамически подобными
 - b) иногда могут быть геометрически подобными
 - c) всегда геометрически подобны
 - d) всегда динамически подобны
8. Основной особенностью гидравлического расчета трубопроводов с последовательным соединением участков является то, что ...
 - a) расход и потери напора на всех участках одинаковы;
 - b) расходы на участках суммируются, а потери на участках одинаковы;
 - c) расход и потери напора на всех участках суммируются;
 - d) расход на участках одинаков, а потери на участках суммируются
9. Определение диаметров труб участков магистрали при расчете разветвленного тупикового трубопровода выполняются следующим образом:
 - a) диаметры выбираются максимально возможными для уменьшения потерь напора в трубопроводной сети
 - b) диаметры определяются в зависимости от расхода путем задания экономической скорости, при которой общая стоимость всех сооружений и расходов на их эксплуатацию будет минимальной
 - c) диаметры участков принимаются одинаковыми и определяются путем задания экономической скорости, при которой общая стоимость всех сооружений и расходов на их эксплуатацию будет минимальной
 - d) диаметры выбираются минимально возможными для уменьшения стоимости трубопроводной сети
10. При моделировании по критерию Фруда при одинаковом значении плотности и одинаковом g масштабный коэффициент для пересчета скоростей равен ...
 - a) M_l
 - b) $M_l^{2,5}$
 - c) M_l^2

d) $M_1^{1/2}$

11. В чем заключается принцип действия объемных насосов?

- a) в подаче жидкости в напорную гидролинию;
- b) в вытеснении жидкости из рабочих камер вытеснителями;
- c) в периодическом заполнении рабочих камер жидкостью и вытеснении ее из рабочих камер вытеснителями.

12. Как рассчитать теоретическую подачу роторного насоса, зная рабочий объем q и частоту вращения вала насоса?

- a) $Q = q \cdot n$
- b) $Q = q/n$
- c) $Q = 2q \cdot n$
- d) $Q = q \cdot n \cdot \eta_{об}$

13. Каким образом может осуществляться регулирование рабочего объема в аксиально-поршневом насосе с наклонным блоком?

- a) изменением частоты вращения блока;
- b) изменением диаметра вытеснителя;
- c) изменением количества поршней;
- d) изменением угла наклона оси вращения блока к оси вращения ведущего вала.

14. Каким из гидроаппаратов можно изменять направление перемещения штока гидроцилиндра в гидроприводе возвратно-поступательного движения?

- a) предохранительным клапаном;
- b) распределителем;
- c) делителем потока;
- d) гидрозамком;
- e) обратным клапаном.

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-11: способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	Обучающийся умеет: использовать основные понятия, законы и методы механики жидкости и основы гидропневмопривода, необходимые для осуществления контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования
2.2.1 Примеры тестовых заданий 1. Определить плотность жидкости, полученную смешиванием двух жидкостей $\rho_1=880 \text{ кг/м}^3$; $\rho_2=900 \text{ кг/м}^3$, с объемами $V_1=20 \text{ л}$ и $V_2=100 \text{ л}$. a) 850 кг/м^3; b) 897 кг/м^3; c) 900 кг/м^3; d) 986 кг/м^3. 2. Чему равно гидростатическое давление в точке А, если она заглублена на расстоянии 2 м от свободной поверхности, на которую действует давление равное 2 кПа. Плотность жидкости принять равной 1000 кг/м^3. a) 19,62 кПа b) 31,43 кПа c) 21,62 кПа d) 103 кПа 3. Сила избыточного гидростатического давления на горизонтальную прямоугольную площадку (дно сосуда) в открытом сосуде будет равна ... при следующих исходных данных: площадка заглублена в воду на 2 м и имеет площадь 2 м^2. a) 4 кН b) 400 кПа c) 400 кН d) 40 кПа e) 4 кПа f) 40 кН	

4. Уровень жидкости в трубке Пито поднялся на высоту $H = 15$ см. Чему равна скорость жидкости в трубопроводе
 - a) 2,94 м/с;
 - b) 17,2 м/с;
 - c) 1,72 м/с;
 - d) 8,64 м/с.
5. Каким будет число Рейнольдса, если скорость жидкости $V = 10$ м/с, внутренний диаметр трубопровода $d = 10$ мм, кинематический коэффициент вязкости жидкости $\nu = 10$ сСт?
 - a) 10
 - b) 1000
 - c) 100
 - d) 10000
6. Если длина трубопровода 200 м, расход жидкости 0,10 м³/с, диаметр трубы 0,25 м, а коэффициент гидравлического трения составляет 0,06, то потери по длине для потока жидкости равны ... Напишите ответ.
7. Коэффициент гидравлического трения для потока жидкости при расходе жидкости равном 10 см³/с, диаметре трубы 2 см и коэффициентом вязкости 10^{-6} м²/с составляет... Напишите ответ.
8. Если заглубление внутреннего цилиндрического насадка под уровень воды составляет 1 м, а скорость истечения 5 м/с, то избыточное давление над поверхностью воды в закрытом баке равно _____ кПа.
 - a) 15,3
 - b) 30,6
 - c) 7,7
 - d) 77
9. Диаметр отверстия в резервуаре равен 10 мм, а диаметр истекающей через это отверстие струи равен 8 мм. Чему равен коэффициент сжатия струи?
Варианты ответа:
 1. 1,08;
 2. 1,25;
 3. 0,08;
 4. 0,8.
10. Время опорожнения прямоугольного бака при присоединении к отверстию насадка Вентури при прочих неизменных характеристиках ...
 - a) увеличится
 - b) уменьшится в 1,15 раза
 - c) не изменится
 - d) уменьшится в 1,32 раза
11. Перепад уровней воды между баками равен 2,5 м, а диаметр отверстия 5 см. Расход воды при истечении из малого отверстия в стенке открытого бака при совершенном сжатии и истечении под уровень равен _____ м³/с.
 - a) 0,0099
 - b) 0,0085
 - c) 0,017
 - d) 0,019
12. Как рассчитать скорость движения поршня гидроцилиндра V если известны расход жидкости Q и площадь рабочей полости S ?
 - a) $V = Q \cdot S$
 - b) $V = Q/S$
 - c) $V = Q + S$
 - d) $V = Q - S$

ПК-11: способностью осуществлять контроль за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования

Обучающийся владеет:
навыками применения основных понятий, законов и методов механики жидкости и основы гидropневмопривода, необходимых для осуществления контроля за параметрами технологических процессов производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования

2.2.2 Примеры заданий

1. При гидравлическом испытании трубопровода, имеющего диаметр $d = 200$ мм и длину $l = 200$ м, избыточное давление воды в трубе поднято до $p_1 = 4$ МПа. Коэффициент объемного сжатия воды $\beta_v = 0,0005$ 1/МПа. Деформация стенок не учитывается. Требуется определить: объем воды при атмосферном давлении; объем воды, которая была добавлена, чтобы повысить давление в трубопроводе до p_1 .
2. Прямоугольная пластина размером 600×300 мм скользит по слою глицерина толщиной $\delta = 5$ мм. Кинематическая вязкость глицерина $\nu = 9,7$ см²/с, плотность $\rho = 1245$ кг/м³. Определить какую силу F нужно приложить к пластине, чтобы ее скорость скольжения равнялась 1 м/с.
3. В U-образный сосуд налиты ртуть и вода. Линия раздела жидкостей расположена ниже свободной поверхности ртути на 8 см. Определить разность уровней в обеих частях сосуда. Удельный вес воды и ртути соответственно равны: 9,81 кН/м³, 132,85 кН/м³.
4. Если длина трубопровода 200 м, расход жидкости 0,10 м³/с, диаметр трубы 0,25 м, а коэффициент гидравлического трения составляет 0,06, то потери по длине для потока жидкости равны ...
5. Коэффициент гидравлического трения для потока жидкости при расходе жидкости равном 10 см³/с, диаметре трубы 2 см и коэффициентом вязкости 10^{-6} м²/с составляет...
6. Если скорость протекающей в трубе жидкости составляет 1,5 м/с, длина трубы 400 м, коэффициент гидравлического трения 0,03 и потери по длине составляют 4 м, то диаметр трубы равен ...
7. Определить потерю напора на внезапное расширение потока (рис. 3), если известны показания пьезометров $h_1 = 16$ см, $h_2 = 30$ см, диаметры $d_1 = 20$ мм, $d_2 = 50$ мм, расход $Q = 1$ л/с.

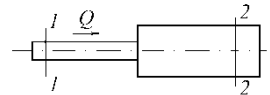


Рис. 3

8. Определите скорость истечения воды в атмосферу из малого отверстия в стенке открытого бака при совершенном сжатии, если заглубление его под уровень воды 3 м.
9. Расход воды при истечении под уровень, равен 0,014 м³/с, а диаметр отверстия составляет 5 см. Найдите перепад уровней воды при истечении из внешнего цилиндрического насадка, расположенного в стенке открытого бака, при истечении под уровень.
10. Два закрытых бака соединены простым длинным трубопроводом постоянного диаметра 150 мм (модуль расхода $K = 160,62$ л/с), расход воды составляет 45 л/с, перепад уровней в баках равен 6 м, избыточное давление над уровнем жидкости во втором баке составляет 0,5 атм, длина трубопровода 150 м. Найдите избыточное давление над уровнем жидкости в первом баке.
11. Жидкость плотностью $\rho = 900$ кг/м³ поступает в левую полость цилиндра через дроссель с коэффициентом расхода $\mu = 0,62$ и диаметром $d = 1,2$ мм под избыточным давлением $p_n = 20$ МПа, давление на сливе $p_c = 0,3$ МПа (рис. 4). Поршень гидроцилиндра диаметром $D = 70$ мм под действием разности давлений в левой и правой полостях цилиндра движется слева направо с некоторой скоростью $v = 2$ см/с. Требуется определить значение силы F , преодолеваемой штоком гидроцилиндра диаметром $d_{ш} = 30$ мм при движении его против нагрузки со скоростью v .

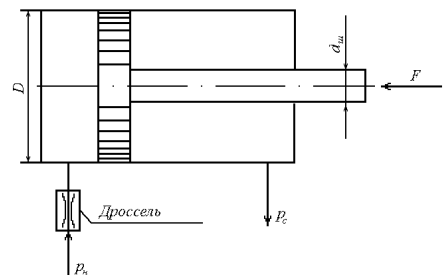


Рис. 4

12. Определить давление, создаваемое насосом (рис. 5), если длины трубопроводов до и после гидроцилиндра равны $l = 5$ м, их диаметры $d = 15$ мм, диаметр поршня $D = 60$ мм, диаметр штока $d_{ш} = 40$ мм, сила на штоке $F = 1$ кН, подача насоса $Q = 1,2$ л/с, вязкость рабочей жидкости $\nu = 0,5$ см²/с, плотность $\rho = 900$ кг/м³. Потери напора в местных сопротивлениях не учитывать.

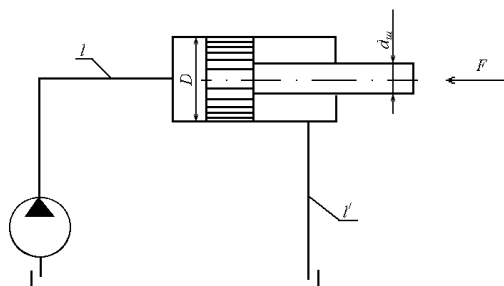


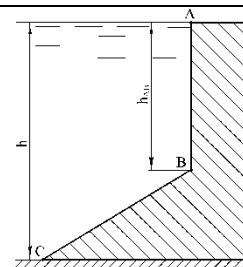
Рис. 5

ОПК-6: способностью самостоятельно или в составе группы осуществлять научную деятельность, реализуя специальные средства и методы получения нового знания

Обучающийся умеет:
использовать методы теоретического и экспериментального исследования и получения нового знания в области механики жидкости

2.2.3 Примеры заданий

1. Построить эпюры избыточного гидростатического давления воды на стенки плотины ломаного очертания, изображенной на рисунке. Определить силы давления на 1 метр ширины вертикальной и наклонной частей плотины и точки их приложения, если глубина воды $h = 7$ м, высота вертикальной части стены AB $h_{AB} = 4$ м; угол наклона стены BC к горизонту 30° .



2. Из открытого резервуара, в котором поддерживается постоянный уровень, по стальному трубопроводу (эквивалентная шероховатость $\Delta = 0,1$ мм), состоящая из труб разного диаметра d и различной длины l ($d_1 = 50$ мм, $l_1 = 5$ м, $d_2 = 100$ мм, $l_2 = 2,5$ м, $d_3 = 75$ мм, $l_3 = 3$ м) вытекает в атмосферу вода, расход которой $Q = 10$ л/с, температура $t = 60^\circ\text{C}$ (рис.1). Требуется: 1. Определить скорости движения воды и потери напора (по длине и местные) на каждом участке трубопровода; 2. Установить величину напора H в резервуаре; 3. Построить напорную и пьезометрическую линии.

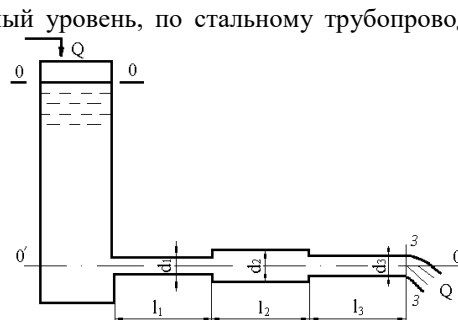


рис. 1

3. Определить диаметр трубопровода для подачи 15 л/с воды от водонапорной башни B до предприятия A (рис. 2) при длине трубопровода $l = 1000$ м, отметке уровня воды в башне $H_B = 32$ м, геодезической отметке в конце трубопровода $z_A = 2$ м и свободном напоре $H_{св} \geq 12$ м, если трубы: а) стальные; б) полиэтиленовые; в) асбестоцементные.

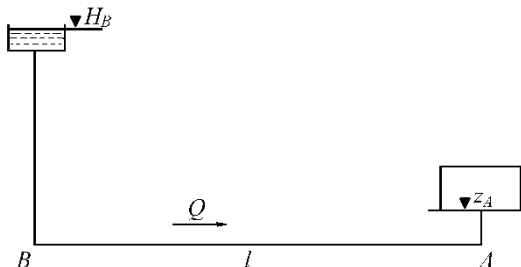


Рис. 2

4. Центробежный насос, характеристика которого описывается уравнением $H = H_0 - k \cdot Q^2$, нагнетает жидкость в трубопровод, требуемый напор для которого определяется по формуле $H_{тр} = H_r + S \cdot Q^2$ (H_r - геометрическая высота подачи жидкости; S - коэффициент сопротивления трубопровода). Требуется:

Определить подачу насоса и его напор, если $H_0 = 20$ м, $H_z = 10$ м, $k = 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ с}^2/\text{м}^5$ и $S = 154 \cdot 10^3 \text{ с}^2/\text{м}^5$.

Установить, как изменятся напор и подача, если к заданному насосу присоединить другой насос такой же марки сначала последовательно, а затем параллельно.

5. Гидравлическое реле времени, служащее для включения и выключения различных устройств через фиксированные интервалы времени, состоит из цилиндра, в котором помещен поршень диаметром $D_1 = 80$ мм, со штоком-толкателем диаметром $D_2 = 40$ мм.

Цилиндр присоединен к емкости с постоянным уровнем жидкости $H_0 = 0,9$ м. Под действием давления, передающегося из емкости в правую полость цилиндра, поршень перемещается, вытесняя жидкость из левой полости в ту же емкость через трубку диаметром $d = 10$ мм (рис. 3).

Требуется:

Вычислить время T срабатывания реле, определяемое перемещением поршня на расстояние $S = 100$ мм из начального положения до упора в торец цилиндра.

Движение поршня считать равномерным на всем пути, пренебрегая незначительным временем его разгона.

В трубке учитывать только местные потери напора, считая режим движения жидкости турбулентным. Коэффициент сопротивления колена $\zeta_k = 1,5$ и дросселя на трубке $\zeta_d = 22$.

Утечками и трением в цилиндре, а также скоростными напорами жидкости в его полостях пренебречь.

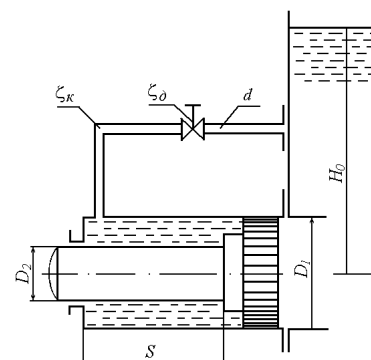


Рис. 3

ОПК-6: способностью самостоятельно или в составе группы осуществлять научную деятельность, реализуя специальные средства и методы получения нового знания

Обучающийся владеет: навыками применения методов теоретического и экспериментального исследования и получения нового знания в области механики жидкости

2.2.2 Примеры заданий

Кейс – задание 1.

Подзадача 1

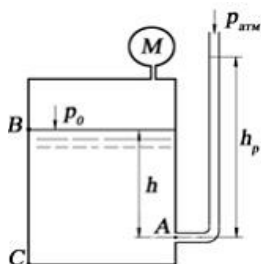


Рис. 1

Манометр на поверхности закрытого сосуда, наполненного водой плотностью $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ показывает давление $p_m = 0,06 \text{ кгс/см}^2$. На глубине $h = 1,4 \text{ м}$ к сосуду присоединен пьезометр с атмосферным давлением $p_{atm} = 10^5 \text{ Па}$ на свободной поверхности. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 . Эпюра избыточного давления на плоскую вертикальную стенку ВС имеет вид:

a)



b)



c)



d)



Подзадача 2

Манометр на поверхности закрытого сосуда, наполненного водой плотностью $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ показывает давление $p_M = 0,06 \text{ кгс/см}^2$. На глубине $h = 1,4 \text{ м}$ к сосуду присоединен пьезометр с атмосферным давлением $p_{\text{атм}} = 10^5 \text{ Па}$ на свободной поверхности. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

Абсолютное давление в точке А (рис. 1) составляет _____ МПа. Ответ ввести с точностью до сотых.

Подзадача 3

Манометр на поверхности закрытого сосуда, наполненного водой плотностью $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ показывает давление $p_M = 0,06 \text{ кгс/см}^2$. На глубине $h = 1,4 \text{ м}$ к сосуду присоединен пьезометр с атмосферным давлением $p_{\text{атм}} = 10^5 \text{ Па}$ на свободной поверхности. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

Высота поднятия воды h_p в пьезометре (рис. 1) составляет _____ м. Ответ ввести с точностью до целого числа.

Кейс – задание 2.

Подзадача 1

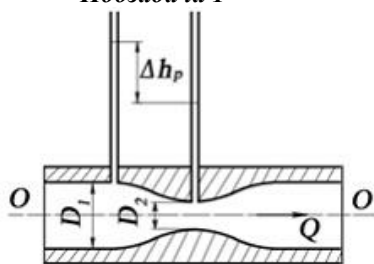


Схема 1.

Перепад уровней в пьезометрах до сужения ($D_1 = 0,1 \text{ м}$) и в узкой горловине ($D_2 = 0,05 \text{ м}$) в трубе круглого сечения, в которой установлен водомер Вентури, составляет $0,4 \text{ м}$. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 , $\pi = 3,14$. При входе в узкую горловину водомера, приведенного на схеме 1,

- часть потенциальной энергии потока жидкости переходит в кинетическую;
- часть кинетической энергии потока жидкости переходит в потенциальную;
- механическая энергия потока жидкости существенно возрастает;
- не происходит изменения механической энергии потока жидкости.

Подзадача 2

Перепад уровней в пьезометрах до сужения ($D_1 = 0,1 \text{ м}$) и в узкой горловине ($D_2 = 0,05 \text{ м}$) в трубе круглого сечения, в которой установлен водомер Вентури, составляет $0,4 \text{ м}$. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 , $\pi = 3,14$. На представленной схеме постепенное расширение называется...

_____ (написать ответ)

Подзадача 3

Перепад уровней в пьезометрах до сужения ($D_1 = 0,1 \text{ м}$) и в узкой горловине ($D_2 = 0,05 \text{ м}$) в трубе круглого сечения, в которой установлен водомер Вентури, составляет $0,4 \text{ м}$. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 , $\pi = 3,14$. Найти расход жидкости в трубе, ответ записать в л/с, с точностью до десятых.

Подзадача 1

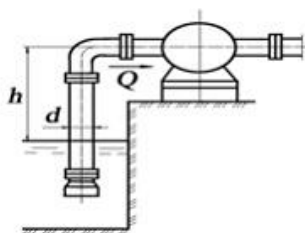


Схема 2

Насос производительностью $Q = 0,03 \text{ м}^3/\text{с}$ забирает воду из бассейна. Длина всасывающей трубы насоса $l=10\text{м}$, диаметр трубы $d = 200 \text{ мм}$, давление на входе в насос $p_{\text{вас}} = 0,06 \text{ МПа}$. Трубопровод содержит приемный клапан с сеткой ($\xi_{\text{кл}} = 6$) и одно сварное колено ($\xi_{\text{кол}} = 2$). Коэффициент сопротивления $\lambda = 0,02$. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 , $\pi = 3,14$, плотность воды 1000 кг/м^3 .

В сечении приведенного на схеме 2 трубопровода, расположенном непосредственно перед насосом, давление:

- меньше атмосферного;
- больше атмосферного;
- равно атмосферного;
- равно 0.

Подзадача 2

Насос производительностью $Q = 0,03 \text{ м}^3/\text{с}$ забирает воду из бассейна. Длина всасывающей трубы насоса $l=10\text{м}$, диаметр трубы $d = 200 \text{ мм}$, давление на входе в насос $p_{\text{вас}} = 0,06 \text{ МПа}$. Трубопровод содержит приемный клапан с сеткой ($\xi_{\text{кл}} = 6$) и одно сварное колено ($\xi_{\text{кол}} = 2$). Коэффициент сопротивления $\lambda = 0,02$. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 , $\pi = 3,14$, плотность воды 1000 кг/м^3 .

Насос, представленный на схеме 2, поднимает жидкость из резервуара за счет _____ во всасывающем патрубке. Вписать правильный ответ.

Подзадача 3

Насос производительностью $Q = 0,03 \text{ м}^3/\text{с}$ забирает воду из бассейна. Длина всасывающей трубы насоса $l=10\text{м}$, диаметр трубы $d = 200 \text{ мм}$, давление на входе в насос $p_{\text{вас}} = 0,06 \text{ МПа}$. Трубопровод содержит приемный клапан с сеткой ($\xi_{\text{кл}} = 6$) и одно сварное колено ($\xi_{\text{кол}} = 2$). Коэффициент сопротивления $\lambda = 0,02$. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 , $\pi = 3,14$, плотность воды 1000 кг/м^3 .

Допустимая высота установки насоса над уровнем воды в бассейне равна _____ м. Ответ ввести с точностью до десятых.

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

- Основные физические свойства жидкостей. Сжимаемость жидкости. Вязкость и внутреннее трение в жидкости.
- Гидростатическое давление и его свойства.
- Основное уравнение гидростатики и его геометрический и энергетический смысл.
- Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление. Пьезометрический, гидростатический напор.
- Модель идеальной (невязкой) жидкости. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред.
- Сила давления жидкости на плоские поверхности.
- Сила давления жидкости на криволинейные поверхности.
- Надводное плавание тел. Остойчивость плавающих тел, центр давления.
- Понятие об установившемся и неустановившемся движении жидкости. Линия тока и

элементарная струйка.

10. Потоки жидкости, расход и средняя скорость потока.
11. Уравнение неразрывности несжимаемой жидкости.
12. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.
13. Уравнение Бернулли для вязкой жидкости.
14. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли для реальной жидкости.
15. Понятие о равномерном и неравномерном движениях напорном и безнапорном движениях

жидкости.

16. Гидравлические сопротивления. Гидравлические элементы потока. Гидравлический уклон.
17. Основное уравнение равномерного движения жидкости.
18. Режимы движения жидкости. Критическое число Рейнольдса.
19. Подобие гидромеханических процессов.
20. Расход и средняя скорость ламинарного потока. Распределение скоростей. Потери напора

на трение при ламинарном режиме.

21. Распределение скоростей и потери напора по длине при турбулентном режиме в гидравлически гладких трубах.

22. Потери напора на трение при турбулентном режиме с учетом шероховатости.
23. Вычисление коэффициента Дарси.
24. Местные гидравлические сопротивления.
25. Уравнение Шези. Коэффициент Шези.
26. Истечение жидкости из отверстий и насадок при постоянном напоре.
27. Истечение жидкости из отверстий при переменном напоре.
28. Движение жидкости в напорных трубопроводах при последовательном соединении.
29. Движение жидкости в напорных трубопроводах при параллельном соединении.
30. Расчет сифона.
31. Расчет кольцевого трубопровода.
32. Неустановившееся движение жидкости, гидравлический удар.
33. Работа гидравлического тарана.
34. Классификация насосов.
35. Устройство, принцип действия центробежного насоса.
36. Подача, напор и мощность насоса.
37. Баланс энергии в лопастном насосе.
38. Расчет высоты всасывания.
39. Характеристика центробежного насоса.
40. Основы подобия лопастных насосов.
41. Пересчет рабочих характеристик лопастных насосов на другое число оборотов.
42. Параллельная работа насосов.
43. Последовательная работа насосов.

44. Насосы объемного действия, классификация, принцип действия и их характеристики.
45. Определения и общие свойства.
46. Основные энергетические характеристики ОГМ.
47. Неравномерность расхода жидкости. Коэффициент неравномерности.
48. Роторные гидромашины.
49. Пластинчатые гидромашины (шиберные).
50. Шестеренные насосы.
51. Поршневые гидромашины.
52. Потери в объемных гидромашинах.
53. Характеристики объемных гидромашин.
54. Объемный гидропривод и его основные характеристики.
55. Характеристики гидропривода дроссельного регулирования с последовательным соединением дросселя.
56. КПД процесса управления гидроприводом с дроссельным регулированием.
57. Гидропривод объемно-дроссельного регулирования.
58. Гидропривод дроссельного регулирования с параллельным соединением дросселя.
59. Гидропривод машинного (или объемного) регулирования.
60. Регулирование изменением рабочего объема насоса.
61. Регулирование изменением рабочего объема гидромотора.
62. Регулирование изменением рабочих объемов насоса и гидромотора.
63. Характеристики гидропривода объемного регулирования.
64. Общие сведения о применении газов в технике.
65. Особенности пневматического привода, достоинства и недостатки.
66. Течение воздуха.
67. Подготовка сжатого воздуха.
68. Исполнительные пневматические устройства.

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

«Отлично/зачтено» - выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объёма заданных вопросов;

«Хорошо/зачтено» - выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объёма заданных вопросов;

«Удовлетворительно/зачтено» - выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объёма заданных вопросов;

«Неудовлетворительно/ не зачтено» - выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объёма заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

«Отлично/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено» – обучающийся приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок или незначительные ошибки и неточности.

«Не зачтено» – обучающийся демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены существенные или грубые ошибки.

Виды ошибок:

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*