



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»

Гуманитарно-технический колледж

СОГЛАСОВАНО

Заведующий информационно-технического
отделения

Баркинхоева М.М. _____

от « 22 » _____ мая 2024г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГТК

_____ / Дзауров М.А. _____

от « 24 » _____ мая 2024г.

Фонд оценочных средств

по учебной дисциплине

ОП.03 Основы гидравлики и теплотехники

для специальности

**35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и
оборудования»**

по программе базовой подготовки

Магас -2024



Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования» дисциплины ОП.03 Основы гидравлики и теплотехники.

Организация-разработчик:

ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»

Гуманитарно-технический колледж

Разработчик: Гамбердова А.Ю., преподаватель информационно-технического отделения

Рассмотрена на заседании информационно-технического отделения

Протокол № 8 от «22» мая 2024 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании Методического совета ГТК.

Протокол № 7 от «23» мая 2024 г.

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

по дисциплине ОП.08 Основы гидравлики и теплотехники

по специальности 35.02.16 «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования»

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) ¹	Формируемые компетенции ¹	Наименование темы ²	Уровень освоения темы	Наименование контрольно-оценочных средств	
				Текущий контроль ³	Промежуточная аттестация ⁴
1	2	3	4	5	6
<i>У.1 Использовать гидравлические устройства и тепловые установки в производстве;</i> <i>З.1 Основные законы гидростатики, кинематики и динамики движущихся потоков;</i> <i>З.2 Особенности движения жидкостей и газов по трубам (трубопроводам);</i> <i>З.3 Основные положения теории подобия гидродинамических и теплообменных процессов;</i> <i>З.4 Основные законы термодинамики;</i> <i>З.5 Характеристики термодинамических процессов и теплообмена;</i> <i>З.6 Принципы работы гидравлических машин и систем, их применение;</i> <i>З.7 Виды и характеристики насосов и вентиляторов;</i> <i>З.8 Принципы работы теплообменных</i>	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 07, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.9	Раздел 1. Основы гидравлики. Тема 1.1. Основные физические свойства жидкостей Тема 1.2. Основы гидростатики Тема 1.3. Основные законы движения жидкости Тема 1.4. Гидравлические сопротивления Тема 1.5. Истечение жидкости через отверстия и насадки Тема 1.6. Насосы Раздел 2. Основы теплотехники. Тема 2.1. Рабочее тело и основные законы идеального газа Тема 2.2. Первый закон термодинамики Тема 2.3. Второй закон термодинамики	1,2,3	- лабораторные задания - тестовое задание - контрольная работа;	Экзамен 1 семестр

аппаратов, их применение.					
3.1 Основные законы гидростатики, кинематики и динамики движущихся потоков; 3.2 Особенности движения жидкостей и газов по трубам (трубопроводам); 3.3 Основные положения теории подобия гидродинамических и теплообменных процессов; 3.4 Основные законы термодинамики; 3.5 Характеристики термодинамических процессов и теплообмена; 3.6 Принципы работы гидравлических машин и систем, их применение; 3.7 Виды и характеристики насосов и вентиляторов; 3.8 Принципы работы теплообменных аппаратов, их применение.	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 07, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.9				

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ

В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций.

Компетенции	Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) ¹	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
2	1	3	4
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 07, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.9	Умеет:		
	У.1 Использовать гидравлические устройства и тепловые установки в производстве;	Перечисляет гидравлические устройства и тепловые установки, используемые в производстве; выбирает необходимые законы и расчетные формулы для решения технических задач; выполняет расчет гидравлических и теплотехнических процессов и оборудования.	Решение задач. Выполнение гидравлических и теплотехнических расчетов.
	Знает:		
	3.1 Основные законы гидростатики, кинематики и динамики движущихся потоков;	Перечисляет основные законы гидростатики и гидродинамики, записывает математические выражения основных законов.	Написание основных расчётных формул.
	3.2 Особенности движения жидкостей и газов по трубам (трубопроводам);	Называет режимы движения жидкостей и газов.	Защита отчёта лабораторной работы.
	3.3 Основные положения теории подобия гидродинамических и теплообменных процессов;	Перечисляет основные положения теории подобия гидродинамических и теплообменных процессов; записывает расчетные формулы, объясняет их значение.	Написание основных расчётных формул.
	3.4 Основные законы термодинамики;	Перечисляет основные законы термодинамики, записывает математические выражения основных законов.	Написание основных расчётных формул.
	3.5 Характеристики термодинамических процессов и теплообмена;	Называет термодинамические процессы и процессы теплообмена, дает им характеристику, записывает расчетные формулы.	Написание основных расчётных формул.

	3.6 Принципы работы гидравлических машин и систем, их применение;	Называет основные гидравлические машины и системы, характеризует область их применения.	Подготовка сообщений.
	3.7 Виды и характеристики насосов и вентиляторов;	Классифицирует теплообменные аппараты, характеризует область их применения, перечисляет порядок работы.	Защита отчёта лабораторной работы.
	3.8 Принципы работы теплообменных аппаратов, их применение.	Умеет устанавливать антивирусную программу на домашний компьютер.	Защита отчёта лабораторной работы.

2.1. Оценка освоения учебной дисциплины

2.1.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине «Основы гидравлики и теплотехники», направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Перечень объектов контроля и оценки

ОК,ПК	Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) ¹	Основные показатели оценки результата	Оценка (да/нет)
1	2	3	4
ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 07, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.9	уметь:		
	У.1 Использовать гидравлические устройства и тепловые установки в производстве;	Перечисляет гидравлические устройства и тепловые установки, используемые в производстве; выбирает необходимые законы и расчетные формулы для решения технических задач; выполняет расчет гидравлических и теплотехнических процессов и оборудования.	(да/нет)
	знать:		
	З.1 Основные законы гидростатики, кинематики и динамики движущихся потоков;	Перечисляет основные законы гидростатики и гидродинамики, записывает математические выражения основных законов.	(да/нет)
	З.2 Особенности движения жидкостей и газов по трубам (трубопроводам);	Называет режимы движения жидкостей и газов.	(да/нет)

	3.3 Основные положения теории подобия гидродинамических и теплообменных процессов;	Перечисляет основные положения теории подобия гидродинамических и теплообменных процессов;	(да/нет)
	3.4 Основные законы термодинамики;	записывает расчетные формулы, объясняет их значение.	(да/нет)
	3.5 Характеристики термодинамических процессов и теплообмена;	Перечисляет основные законы термодинамики, записывает математические выражения основных законов.	(да/нет)
	3.6 Принципы работы гидравлических машин и систем, их применение;	Называет термодинамические процессы и процессы теплообмена, дает им характеристику, записывает расчетные формулы.	(да/нет)
	3.7 Виды и характеристики насосов и вентиляторов;	Называет основные гидравлические машины и системы, характеризует область их применения.	(да/нет)
	3.8 Принципы работы теплообменных аппаратов, их применение.	Классифицирует теплообменные аппараты, характеризует область их применения, перечисляет порядок работы.	(да/нет)

Критерии оценивания:

Оценка компетенции производится, по интегральной оценке ОПОР. Каждый ОПОР оценивается 1 или 0, сумма этих оценок дает оценку компетенции: «да» или «нет». Уровень оценки компетенций производится суммированием количества ответов «да» в процентном соотношении от общего количества ответов.

Для перевода баллов в оценку применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений

Универсальная шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности	Оценка уровня подготовки	
	оценка компетенций обучающихся	оценка уровня освоения дисциплин;
90 ÷ 100	высокий	отлично
70 ÷ 89	продвинутый	хорошо
50 ÷ 69	пороговый	удовлетворительно
менее 50	не освоены	неудовлетворительно

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Для оценивания компетенций: ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 07, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.9.

3.1. Типовые задания для текущего контроля

Тестовый контроль (пример)

Вариант 1

1. Что такое жидкость?
2. Какая из этих жидкостей не является газообразной?
3. На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?
4. Какие силы называются поверхностными?
5. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?
6. Если давление отсчитывают от относительного нуля, то его называют:
7. Какое давление обычно показывает манометр?
8. Давление определяется
9. Вес жидкости в единице объема называют
10. Сжимаемость жидкости характеризуется

Критерии оценивания:

А

$K = \frac{A}{P}$;

Р

где К – коэффициент усвоения, А – число правильных ответов, Р – общее число вопросов в тесте.

5 = 0,91-1

4 = 0,76-0,9

3 = 0,61-0,75

2 = 0,6

Типовые задания для лабораторной работы

Лабораторная работа № 1

«Методика расчета коротких и длинных трубопроводов»

Цель работы: изучить методику расчета коротких и длинных трубопроводов на примере задачи.

Порядок выполнения работы

Расчёт основан на применении уравнения Бернулли и уравнения неразрывности. Рассмотрим истечение жидкости из простого короткого трубопровода в атмосферу. Напишем уравнение Бернулли для сечений 1-1 и 2-2 относительно плоскости отсчёта 0-0 (рис. 1):

$$Z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} + h_{\omega_{1-2}} .$$

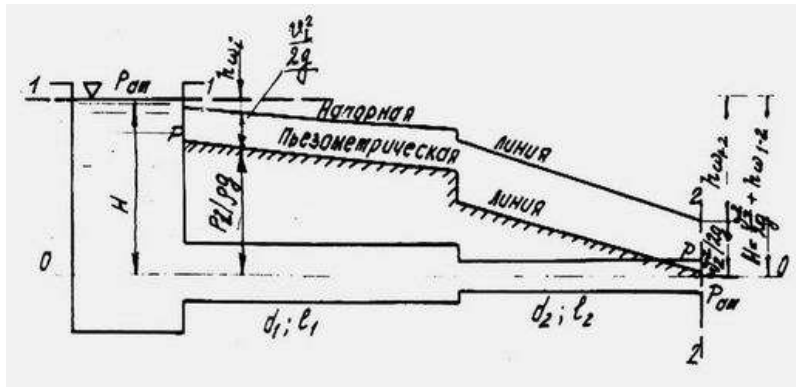


Рис. 1

Обозначив $Z_1 - Z_2 = H$ и учтя, что $p_1 = p_2 = p_a$ и $\alpha_1 \approx \alpha_2 \approx 1$, $v_1 \approx 0$, получим

$$H = \frac{v_2^2}{2g} + h_{\omega_{1-2}}, \quad (1)$$

где

$$h_{\omega_{1-2}} = \sum h_{M_{1-2}} + \sum h_{l_{1-2}}.$$

Таким образом, при иссечении жидкости в атмосферу часть действующего напора H преобразуется в скоростной напор, а часть затрачивается на преодоление гидравлических сопротивлений на участке между рассматриваемыми сечениями 1-1 и 2-2. Таким образом, при иссечении жидкости в атмосферу часть действующего напора H преобразуется в скоростной напор, а часть затрачивается на преодоление гидравлических сопротивлений на участке между рассматриваемыми сечениями 1-1 и 2-2. Выражая потери по длине и в местных сопротивлениях формулами

$$h_l = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g}, \quad h_M = \zeta \frac{v^2}{2g}$$

и выражая потери через скорость v_2 , получим

$$H = \frac{v_2^2}{2g} \left[1 + \omega_2^2 \cdot \left(\sum_{i=1}^2 \lambda_i \cdot \frac{l_i}{d_i} \cdot \frac{1}{\omega_i^2} + \sum_{i=1}^2 \zeta_i \cdot \frac{1}{\omega_i^2} \right) \right].$$

Разрешим это уравнение относительно скорости v_2 :

$$v_2 = \frac{1}{\sqrt{1 + \omega_2^2 \left(\sum_{i=1}^2 \lambda_i \frac{l_i}{d_i} \frac{1}{\omega_i^2} + \sum_{i=1}^2 \zeta_i \frac{1}{\omega_i^2} \right)}} \sqrt{2gH}$$

Тогда расход

$$Q = \omega_2 v_2 = \mu_T \omega_2 \sqrt{2gH}, \quad \text{где}$$

$$\mu_T = \frac{1}{\sqrt{1 + \omega_2^2 \left(\sum_{i=1}^2 \lambda_i \frac{l_i}{d_i} \frac{1}{\omega_i^2} + \sum_{i=1}^2 \zeta_i \frac{1}{\omega_i^2} \right)}}.$$

Коэффициент μ_T называют **коэффициентом расхода трубопровода**.

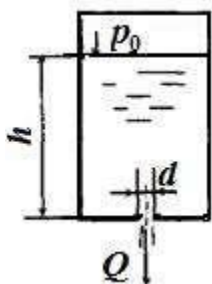
Если участки трубопровода имеют большую длину, то местными потерями пренебрегают или учитывают способом **эквивалентной длины**: местные сопротивления с потерей напора h_{M_i} заменяют в расчёте участком трубы такой длины $l_{\Xi i}$, чтобы потери по длине

на ней равнялась h_{M_i} . Тогда из условия $\zeta_i \frac{v_i^2}{2g} = \lambda_i \frac{l_i}{d_i} \frac{v_i^2}{2g}$ находят эквивалентную длину

$$l_{\Sigma i} = d_i \frac{\zeta_i}{\lambda_i}$$

Пример решения задач

Задача 1. Вода вытекает из закрытого резервуара в атмосферу через отверстие диаметром $d = 20$ мм и коэффициентом расхода $\mu = 0,62$.



Решение:

Расход при истечении жидкости через отверстие определяется по формуле

$$Q = \mu \cdot S_o \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H}$$

$$H = h + \frac{\Delta p}{\rho \cdot g}$$

где $\frac{\Delta p}{\rho \cdot g}$ - расчетный напор, Δp - перепад давления на отверстии ($\Delta p = p_{0и}$, т.к. за отверстием давление равно

атмосферному); $S_o = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$ - площадь отверстия.

Вычислим расход воды через отверстие

$$Q = \mu \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot \left(h + \frac{p_{0и}}{\rho \cdot g} \right)} = 0,62 \cdot \frac{3,14 \cdot 0,02^2}{4} \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot \left(0,45 + \frac{8,3 \cdot 10^3}{1000 \cdot 9,81} \right)} = 0,98 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}.$$

Критерии оценивания:

Оценка «Отлично» выставляется, студент активно дает полные ответы на все вопросы, показывает при этом глубокое овладение материалом, проявляет умение самостоятельно и аргументировано пояснения своего ответа на вопросы, может привести примеры, анализировать информацию, делать самостоятельные обобщения и выводы.

Оценка «Хорошо» выставляется при условии соблюдения следующих требований: даны ответы на все вопросы, изложения материала логическое, обоснованное фактами и примерами, студент обнаружил теоретические знания, но недостаточно владеет умением анализировать информацию, в ответах допущены неточности, некоторые незначительные ошибки, имеет место недостаточная аргументированность при изложении материала.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется в том случае, когда студент недостаточно овладел сутью материала по данной теме, ответил на большую часть вопросов, но ответы даны краткие, без аргументированного пояснения или допущены ошибки при освещении теоретического материала.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется в случае, когда студент обнаружил несостоятельность осветить вопросы или вопросы освещены неправильно, бессистемно, с грубыми ошибками, отсутствуют понимание основной сути вопросов, неумение делать выводы, обобщения.

Типовые задания для самостоятельной работы

Самостоятельная работа № 1

1. Закон Ньютона о силе внутреннего трения.
2. Силы, обуславливающие поверхностное натяжение жидкостей.
3. Жидкости, относящиеся к классу неньютоновских (аномальных).
4. Многофазные системы.
5. Приборы для измерения вязкости, температуры и давления.

Задание: изучите основные свойства жидкостей и приборы для их измерений.

Форма выполнения задания: конспект.

3.2. Примерный перечень вопросов по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к зачету/экзамену):
Для промежуточной аттестации

3.2. Типовые задания для промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов к дифференцированному зачету

Раздел I. Основы гидравлики.

Тема 1. Общие сведения о жидкостях

Выберите правильные ответы, обозначив их соответствующими буквами.

1. Что такое жидкость?

- а) физическое вещество, способное заполнять пустоты;
- б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;
- в) физическое вещество, способное изменять свой объем;
- г) физическое вещество, способное течь.

(Эталон ответа: б)

2 балла

Критерии оценивания для зачета:

«Отлично» - заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Хорошо» - заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Удовлетворительно» - заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» - выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы к дифференцированному зачету

Раздел I. Основы гидравлики

Тема 1. Общие сведения о жидкостях

Выберите правильные ответы, обозначив их соответствующими буквами.

1. Что такое жидкость?

- а) физическое вещество, способное заполнять пустоты;
- б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;
- в) физическое вещество, способное изменять свой объем;
- г) физическое вещество, способное течь.

(Эталон ответа: б) 2 балла.

2. Идеальной жидкостью называется

- а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение;
- б) жидкость, подходящая для применения;
- в) жидкость, способная сжиматься;
- г) жидкость, существующая только в определенных условиях.

(Эталон ответа: а) 2 балла.

3. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?

- а) в паскалях;
- б) в джоулях;
- в) в барах;
- г) в стокахсах.

(Эталон ответа: а) 2 балла

4. Если давление отсчитывают от относительного нуля, то его называют:

- а) абсолютным;
- б) атмосферным;
- в) избыточным;
- г) давление вакуума.

(Эталон ответа: в) 2 балла.

5. Массу жидкости заключенную в единице объема называют

- а) весом;
- б) удельным весом;
- в) удельной плотностью;

г) плотностью.

(Эталон ответа: а) 2 балла.

6. Вес жидкости в единице объема называют

- а) плотностью;
- б) удельным весом;
- в) удельной плотностью;
- г) весом.

(Эталон ответа: б) 2 балла.

7. Вязкость жидкости это

- а) способность сопротивляться скольжению или сдвигу слоев жидкости;
- б) способность преодолевать внутреннее трение жидкости;
- в) способность преодолевать силу трения жидкости между твердыми стенками;
- г) способность перетекать по поверхности за минимальное время.

(Эталон ответа: а) 2 балла.

8. Текучестью жидкости называется

- а) величина прямо пропорциональная динамическому коэффициенту вязкости;
- б) величина обратная динамическому коэффициенту вязкости;
- в) величина обратно пропорциональная кинематическому коэффициенту вязкости;
- г) величина пропорциональная градусам Энглера.

(Эталон ответа: б) 2 балла.

Дополните выражение.

9. Манометр обычно показывает _____ давление.

(Эталон ответа: избыточное); 4 балла.

10. Гидромеханика это: _____

(Эталон ответа : наука о равновесии и движении жидкостей.) 6 баллов.

Тема 2. Основы гидростатики

Выберите правильные ответы, обозначив их соответствующими буквами.

11. Как называются разделы, на которые делится гидравлика?

- а) гидростатика и гидромеханика;

- б) гидромеханика и гидродинамика;
- в) гидростатика и гидродинамика;
- г) гидрология и гидромеханика.

(Эталон ответа: в) 2 балла.

12. Первое свойство гидростатического давления гласит

- а) в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует от рассматриваемого объема;
- б) в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует внутрь рассматриваемого объема;
- в) в каждой точке жидкости гидростатическое давление действует параллельно площадке касательной к выделенному объему и направлено произвольно;
- г) гидростатическое давление неизменно во всех направлениях и всегда перпендикулярно в точке его приложения к выделенному объему.

(Эталон ответа: а) 2 балла.

13. Третье свойство гидростатического давления гласит

- а) гидростатическое давление в любой точке не зависит от ее координат в пространстве;
- б) гидростатическое давление в точке зависит от ее координат в пространстве;
- в) гидростатическое давление зависит от плотности жидкости;
- г) гидростатическое давление всегда превышает давление, действующее на свободную поверхность жидкости.

(Эталон ответа: б) 2 балла.

14. Основное уравнение гидростатики позволяет

- а) определять давление, действующее на свободную поверхность;
- б) определять давление на дне резервуара;
- в) определять давление в любой точке рассматриваемого объема;
- г) определять давление, действующее на погруженное в жидкость тело.

(Эталон ответа: в) 2 балла.

Тема 3. Основные законы движения жидкостей

15. Площадь поперечного сечения потока, перпендикулярная направлению движения называется

- а) открытым сечением;
- б) живым сечением;
- в) полным сечением;
- г) площадь расхода.

(Эталон ответа: б)2 балла.

16. Объем жидкости, протекающий за единицу времени через живое сечение называется

- а) расход потока;
- б) объемный поток;
- в) скорость потока;
- г) скорость расхода.

(Эталон ответа: а)2 балла.

Дополните выражение.

17. Отношение живого сечения к смоченному периметру называется _____

(Эталон ответа: гидравлический радиус потока) 4 балла.

Тема 4. Движение жидкостей и газов по трубам

18. Гидравлическое сопротивление это

- 1. а) сопротивление жидкости к изменению формы своего русла;
- 2. б) сопротивление, препятствующее свободному прохождению жидкости;
- 3. в) сопротивление трубопровода, которое сопровождается потерями энергии жидкости;
- 4. г) сопротивление, при котором падает скорость движения жидкости по трубопроводу.

(Эталон ответа: в)2 балла.

Дополните выражение.

19. Ламинарный режим движения жидкости это _____

(Эталон ответа: Движение жидкости, которому соответствует устойчивый струйчатый характер.)6 баллов.

Раздел II. Основы теплотехники

Выберите правильные ответы, обозначив их соответствующими буквами.

20. Что означает идеальный газ?

- 1. отсутствуют силы взаимодействия между молекулами
- 2. силы отталкивания равны нулю
- 3. газ у которого присутствуют силы взаимодействия между молекулами, объем равен нулю

(Эталон ответа: 1)2 балла.

21. Что означает теплоемкость газов?

1. температура газа
2. количество теплоты, которое необходимо при нагревании единицы количества газа (1кг, 1м³ ,1 к моль) для изменения температуры на 1к в термодинамическом процессе
3. удельная теплоемкость

(Эталон ответа: 2)2 балла.

22. Водяной пар:

1. рабочее тело
2. сухой пар
3. теплоноситель

(Эталон ответа: 1)2 балла.

23. Конвективный теплообмен:

1. перенос теплоты
2. теплопроводность
3. процесс переноса теплоты за счет движения жидкой или газообразной среды

(Эталон ответа: 3)2 балла.

24. Что означает энтальпия газа?

1. сушка и охлаждение с/х продукции
2. внутренняя энергия
3. параметр состояния рабочего тела (газа), - теплосодержание
4. удельный объем газа.

(Эталон ответа: 3)2 балла

25. Основные элементы котельной установки:

1. котел, топочное устройство (топка), питательные и тягодутьевые устройства.
2. водяной экономайзер и воздухоподогреватель,
3. устройства для подачи топлива и удаления золы, для очистки дымовых газов и питательной воды.

(Эталон ответа: 1)2 балла.

26. Объёмные насосы -

1. насосы возвратно-поступательного действия(поршневые, диафрагменные) роторные;
2. лопастные насосы (радиальные, центровые, осевые)и насосы трения (вихревые, дисковые);
3. лопастные насосы (радиальные, центровые, осевые), вихревые, поршневые.

(Эталон ответа: 1)2 балла.

27. Динамические насосы - :

1. лопастные насосы (радиальные, центровые, осевые)и насосы трения (вихревые, дисковые);
2. насосы возвратно-поступательного действия(поршневые, диафрагменные) роторные;
3. лопастные насосы (радиальные, центровые, осевые), вихревые, поршневые.

(Эталон ответа: 3)2 балла.

Вариант 1

1. Что такое жидкость?
2. Какая из этих жидкостей не является газообразной?
3. На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?
4. Какие силы называются поверхностными?
5. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?
6. Если давление отсчитывают от относительного нуля, то его называют:
7. Какое давление обычно показывает манометр?
8. Давление определяется
9. Вес жидкости в единице объема называют
10. Сжимаемость жидкости характеризуется

Вариант 2

1. Что такое динамический коэффициент вязкости?
2. Как называются разделы, на которые делится гидравлика?
3. Как называется уравнение, позволяющее найти гидростатическое давление в любой точке рассматриваемого объема?
4. Какова суть Закона Паскаля?
5. Какой вид имеет Уравнение Бернулли для идеальной жидкости?
6. Как называется, составляющая Уравнения Бернулли, обозначаемая буквой z ?
7. Как называется, составляющая Бернулли, обозначаемая выражением $\frac{v^2}{2g}$?
8. Турбулентный режим движения жидкости?
9. Каково критическое значение числа Рейнольдса?
10. Какой режим движения жидкости при $Re < 2300$?

Вариант 3

1. Чему равна скорость истечения жидкости через отверстие?
2. Что в формуле для определения скорости истечения жидкости через отверстие обозначают буквой H ?
3. По какой формуле определяется повышение давления при гидравлическом ударе?
4. Как называется мощность, которая передается от приводного двигателя к валу насоса?
5. Что такое жидкость?
6. Какая из жидкостей не является газообразной?
7. На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?
8. Какие силы называются поверхностными?
9. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?
10. Если давление отсчитывают от относительного нуля, как его называют?

Вариант 4

1. Какая из жидкостей не является капельной?
2. Что такое идеальная жидкость?
3. Какие силы называются массовыми?
4. Жидкость находится под давлением. Что это означает?
5. Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, как его называют?
6. Если давление ниже относительного нуля, как его называют?
7. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?
8. Как называют массу жидкости заключенную в единице объема?
9. Что такое сжимаемость жидкости?

Технический диктант: написать и обосновать формулы основных законов гидростатики и гидродинамики:

Вариант 1.

- Основное уравнение гидростатитки;
- Уравнение Бернулли;
- Мощность насоса

Вариант 2.

- Потери напора на трение по длине;
- Местные потери напора на трение;
- КПД насоса.

Вариант 3.

- Давление насоса;
- Число Рейнольдса.
- Формула расхода жидкости или газа.

Письменный опрос № 2

Вариант 1

- Уравнение Менделеева-Клапейрона;
- Закон Гей-Люссака;
- Первый закон термодинамики.

Вариант 2

- Закон Шарля;
- Закон Бойля-Мариотта;
- КПД котельного агрегата.

Вариант 3

- Уравнение Ньютона;
- Закон Фурье;
- Уравнение теплопередачи.

Расчетное задание

Расчетное задание № 1

Количество вариантов 4.

Условия выполнения задания: применение конспекта лекций

Вариант 1

Стальной трубопровод длиной 1200 м закрывается в течении 2 с. Скорость движения воды в трубопроводе 3 м/с. Определить увеличение давления.

Вариант 2

Определить скорость истечения и расход воды через отверстие в тонкой стенке резервуара, если напор над центром отверстия 10 м, диаметр отверстия 100 мм, коэффициент скорости $\varphi = 0,97$; коэффициент расхода $\mu = 0,62$.

Вариант 3

Вычислить расход воды, вытекающей из бассейна через внутреннюю цилиндрическую

насадку диаметром 200 мм; напор 4 м; коэффициент расхода $\mu = 0,74$.

Вариант 4

Ручная шланговая мойка автомобилей и прицепов производится брандспойтом. Какое давление должен создавать насос, чтобы получить расход воды 40 л/мин через сопло диаметром отверстия 3,5 мм. Диаметр шланга 25 мм. Потери напора не учитывать. Атмосферное давление принять 105 Па.

Расчетное задание № 2

Количество вариантов 4.

Условия выполнения задания: применение конспекта лекций

Вариант 1

При частоте вращения вала 1000 мин⁻¹ центробежный насос потребляет 4 кВт энергии, подает 20 литров воды в секунду под напором 10 метров. Определить, как изменятся рабочие параметры насоса, если частоту вращения вала увеличить до 3000 мин⁻¹.

Вариант 2

Определите, какую мощность должен иметь электродвигатель привода водяного насоса, если насос при подаче $Q = 0,05$ м³/с создает напор $H = 40$ м, а его полный КПД $\eta = 0,6$. Плотность воды принять равной $\rho = 1000$ кг/м³.

Вариант 3

Определите, какова объемная подача двухцилиндрового поршневого насоса, если диаметр его поршней $d = 0,1$ м, рабочий ход поршней $l = 0,1$ м, частота вращения вала приводного электродвигателя $n = 960$ мин⁻¹. Объемные потери не учитывать.

Вариант 4

Привод водяного насоса обеспечивает частоту вращения его вала $n_1 = 15$ с⁻¹, при этом подача насоса составляет $Q_1 = 0,01$ м³/с, а напор $H_1 = 20$ м. Определите, какова должна быть частота вращения вала насоса, если потребуется увеличить его напор до 80 м. Как изменится при этом подача насоса?

Тестирование

Количество вариантов 4

Условия выполнения задания: выбрать один правильный ответ из предложенных.

Вариант 1

1. В сосуде объемом 0.75 м³ находится 2.5 кг углекислого газа. Найти плотность газа.
- а) 3.33 кг/м³;
 - б) 1.875 кг•м³ ;
 - в) 0.3 м³/кг;
 - г) 0.3 кг/м³.

2. Укажите уравнение состояния для 1 кг идеального газа.

- а) $pV = \text{const}$;
- б) $pV = mRT$;
- в) $pV = RT$;
- г) $pV = R_0T$

3. Укажите уравнение состояния идеального газа.

- а) $pV = \text{const}$;
- б) $pV = mRT$;
- в) $pV = \frac{RT}{a}$;
- г) $\left(p + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$

4. Укажите уравнение первого закона термодинамики.

- а) $\Delta S = Q/T$;
- б) $Q = \Delta U + L$;
- в) $\Delta H = \Delta U + p\Delta V$;
- г) $\Delta H = \Delta U + p\Delta V$.

5. К газу подводится извне 200 кДж теплоты, изменение внутренней энергии ΔU составляет 20 кДж. Определить удельную работу, кДж/кг.

- а) $\ell = 20$ кДж/кг;
- б) $\ell = 300$ кДж/кг;
- в) $\ell = 100$ кДж/кг;
- г) $\ell = 180$ кДж/кг.

6. Термический коэффициент полезного действия равен:

- а) Отношению теплоты, подведенной к рабочему телу, к работе цикла;
- б) отношению теплоты, отнятой у рабочего тела, к работе цикла;
- в) отношению работы цикла к теплоте, подведенной в цикле к рабочему телу;
- г) отношению работы цикла к теплоте, отведенной в цикле от рабочего тела.

7. К газу в круговом процессе подведено 250 кДж/кг теплоты. Термический КПД равен 0,5. Найти работу, полученную в цикле.

- а) 125 кДж/кг;
- б) 500 кДж/кг;
- в) 250 кДж/кг;
- г) 225 кДж/кг.

8. Кипение – это:

- а) Процесс парообразования с поверхности жидкости;
- б) процесс парообразования во всем объеме жидкости;
- в) переход вещества из твердого состояния в газообразное;
- г) процесс парообразования с поверхности жидкости и во всем объеме жидкости.

9. Конденсация это:

- а) Переход вещества из жидкого состояния в газообразное;
- б) переход вещества из газообразного состояния в жидкое;
- в) переход вещества из твердого состояния в газообразное;
- г) переход вещества из жидкого состояния в твердое.

10. Влагосодержание влажного воздуха это:
- а) Количество водяного пара в 1 кг влажного воздуха;
 - б) количество водяного пара в 1 м³ влажного воздуха;
 - в) количество водяного пара, приходящееся на 1 кг сухого воздуха;
 - г) количество насыщенной жидкости в 1 кг влажного воздуха.

Вариант 2

1. В системе находится воздух с избыточным давлением $p_{ИЗБ} = 0.4$ МПа. Атмосферное давление $p_0 = 0.1$ МПа. Определить абсолютное давление.

- а) 0.5 МПа;
- б) 0.3 МПа ;
- в) 0.25 МПа;
- г) 0.4 МПа.

2. Величина R_0 носит название:

- а) Газовой постоянной;
- б) универсальной газовой постоянной;
- в) постоянной Больцмана;
- г) постоянной Кирхгофа.

3. Энтальпия (H) термодинамической системы равна:

- а) $H = U + pV$;
- б) $H = cv + R$;
- в) $H = U + Ts$;
- г) $H = cp + R$.

4. Укажите уравнение первого закона термодинамики.

- а) $\Delta S = Q/T$;
- б) $Q = \Delta U + L$;
- в) $\Delta H = \Delta U + p\Delta V$;
- г) $\Delta H = \Delta U + p\Delta V$.

5. К газу подводится извне 100 кДж теплоты. Произведенная работа при этом составляет 120 кДж. Определить изменение внутренней энергии газа Δu , кДж/кг.

- а) -20 кДж/кг;
- б) 220 кДж/кг;
- в) 20 кДж/кг ;
- г) 100 кДж/кг.

6. Теплоемкость какого процесса равна нулю.

- а) Изотермического;
- б) изохорного;
- в) адиабатного;
- г) изобарного.

7. Для насыщенного воздуха относительная влажность ϕ равна:

- а) $\phi = 0\%$;
- б) $\phi = 100\%$;
- в) $\phi = 120\%$;

г) $\varphi = 50\%$..

8. КПД двигателя внутреннего сгорания с увеличением степени сжатия:

- а) Увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) не изменяется;
- г) изменяется периодически.

9. Сублимация – это:

- а) Переход вещества из жидкого состояния в газообразное;
- б) переход вещества из газообразного состояния в жидкое;
- в) переход вещества из твердого состояния в газообразное;
- г) переход вещества из жидкого состояния в твердое.

10. Если степень сухости влажного пара равна 0,9, это значит:

- а) В 1 кг пара содержится 0,9 кг насыщенной жидкости и 0,1 кг сухого насыщенного пара;
- б) в 1 кг пара содержится 0,1 кг насыщенной жидкости и 0,9 кг сухого насыщенного пара;
- в) в 1 кг пара содержится 0,1 кг влажного пара и 0,9 кг сухого насыщенного пара;
- г) В 1 кг пара содержится 0,9 кг насыщенной жидкости и 0,1 кг сухого влажного пара.

Вариант 3

1. Для насыщенного воздуха относительная влажность φ равна:

- а) $\varphi = 0\%$;
- б) $\varphi = 100\%$;
- в) $\varphi = 120\%$;
- г) $\varphi = 50\%$..

2. Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м•К) характеризует:

- а) Способность вещества передавать теплоту;
- б) интенсивность теплообмена между поверхностью тела и средой;
- в) интенсивность собственного излучения тела;
- г) способность вещества проводить теплоту.

3. Укажите формулу для определения коэффициента теплопередачи.

а) $\lambda = \frac{|q|}{|gradt|}$;

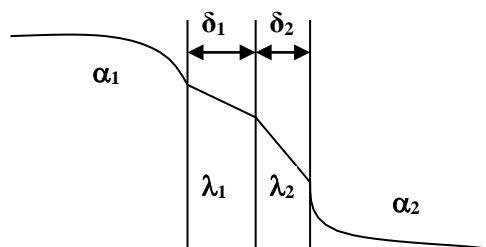
б) $k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}$;

в) $a = \frac{\lambda}{c \cdot \rho}$;

г) $q = \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1}$.

4. Укажите формулу для определения термического сопротивления теплопередачи плоской стенки.

- а) $\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}$;
- б) $\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_2}$;
- в) $\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_1 + \delta_2}{\lambda_1 + \lambda_2} + \frac{1}{\alpha_2}$;
- г) $\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_2} + k$.



5. Теплоотдачей называется перенос теплоты:

- а) От жидкости к жидкости через разделяющую их стенку;
- б) между потоком жидкости (или газа) и стенкой;
- в) молекулярный перенос теплоты в телах;
- г) от газа к газу через разделяющую их стенку.

6. Регенераторы – это:

- а) Теплообменные аппараты, в которых передача теплоты между двумя жидкостями осуществляется через разделяющую стенку;
- б) теплообменные аппараты, в которых обмен теплотой осуществляется при смешивании горячей и холодной жидкостей;
- в) теплообменные аппараты, в которых одна и та же поверхность нагрева омывается то горячей, то холодной жидкостью;
- г) теплообменные аппараты, в которых обмен теплотой осуществляется при смешивании горячего и холодного воздуха.

7. Термодинамическую систему, которая не обменивается с окружающей средой теплотой:

- а) называют изолированной;
- б) называют закрытой;
- в) называют адиабатной;
- г) называют изоляционной.

8. Работу расширения можно выразить в виде уравнения:

- а) $L = pV$;
- б) $L = p/V$;
- в) $L = p\Delta V$;
- г) $L = pdV$.

9. Работа расширения в изохорном процессе:

- а) не равна 0, т. к. $dv \neq 0$;
- б) равна 0, т. к. $dv = 0$;
- в) равна 0, т. к. $dv \neq 0$;
- г) не равна 0, т. к. $dv \neq 0$.

10. Процесс с подводом теплоты при постоянном объеме называется:

- а) изохорный;
- б) изобарный;
- в) изотермический;

г) адиабатный.

Вариант 4

1. Перенос теплоты при соприкосновении частиц, имеющих различную температуру, называется:

- а) Теплопроводностью;
- б) конвекцией;
- в) излучением;
- г) теплопередачей.

2. Укажите выражение для определения термического сопротивления цилиндрической стенки (для теплопроводности).

- а) $\frac{\delta}{\lambda \ln \frac{d_2}{d_1}}$;
- б) $\frac{2\lambda}{d_1 \ln \frac{d_2}{d_1}}$;
- в) $\frac{1}{d \cdot \alpha}$;
- г) $\frac{\lambda}{c \cdot \rho}$

3. Укажите уравнение теплопередачи:

- а) $Q = k(t_1 - t_2) F$;
- б) $Q = \alpha (t_1 - t_2) F$;
- в) $Q = G_1 (h'_1 - h''_1) F$;
- г) $Q = \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1}$.

4. Коэффициент теплоотдачи α , Вт/(м²•К) характеризует:

- а) Способность вещества проводить теплоту;
- б) интенсивность собственного излучения тела;
- в) интенсивность теплообмена между поверхностью тела и средой;
- г) способность вещества передавать теплоту .

5. Укажите уравнение теплопередачи в рекуперативном теплообменнике.

- а) $Q = k \cdot F \cdot \Delta t_{cp}$;
- б) $Q = \alpha \cdot F (t_{ж} - t_{ст})$;
- в) $Q = G (h'_1 - h''_1)$;
- г) $Q = G_1 (h'_1 - h''_1) F$.

6. Рекуперативные теплообменники – это:

- а) Теплообменные аппараты, в которых передача теплоты между двумя жидкостями осуществляется через разделяющую стенку;
- б) теплообменные аппараты, в которых обмен теплотой осуществляется при смешивании горячей и холодной жидкостей;

- в) теплообменные аппараты, в которых одна и та же поверхность нагрева омывается то горячей, то холодной жидкостью;
- г) теплообменные аппараты, в которых обмен теплотой осуществляется при смешивании горячего и холодного воздуха.

7. В двигателе внутреннего сгорания рабочим телом:

- а) являются отработавшие газы;
- б) является топливо;
- в) является смесь воздуха с парами топлива;
- г) является смесь кислорода с парами топлива.

8. Цикл Карно:

- а) состоит из двух равновесных изобарных и двух равновесных адиабатных процессов;
- б) состоит из двух равновесных изохорных и двух равновесных адиабатных процессов;
- в) состоит из двух равновесных политропных и двух равновесных адиабатных процессов;
- г) состоит из двух равновесных изотермических и двух равновесных адиабатных процессов.

9. Степенью сжатия называется:

- а) отношение объема камеры сгорания к объему цилиндра;
- б) отношение длины камеры сгорания к длине цилиндра;
- в) отношение объема цилиндра к объему камеры сгорания;
- г) отношение объема, занимаемого поршнем к объему камеры сгорания.

10. Процесс с подводом теплоты при постоянном давлении называется:

- а) изохорный;
- б) изобарный;
- в) изотермический;
- г) адиабатный.

Оценка

«5» за 9-10 правильных ответов

«4» за 7-8 правильных ответов

«3» за 5-6 правильных ответов

«2» если правильных ответов 4 и меньше

