	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»
	ФГБОУ ВО Уральский ГАУ
	Рабочая программа учебной дисциплины ОП.08 Основы гидравлики и теплотехники
ОП.08	Факультет среднего профессионального образования

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### **ОП.08 Основы гидравлики и теплотехники**

для специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт

сельскохозяйственной техники и оборудования

(базовая подготовка)

Квалификация - техник-механик

Форма обучения – очная

Екатеринбург 2023

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы гидравлики и теплотехники» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования от 14.04.2022 № 235.

Организация-разработчик: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»

## СОДЕРЖАНИЕ

1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ..... 4
- 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....7
- 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 13

# **1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.08. Основы гидравлики и теплотехники является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования.

**1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** дисциплина относится к общепрофессиональному циклу (ОП.06)

**1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить общие и профессиональные компетенции:

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ПК 1.1. Выполнять приемку, монтаж, сборку и обкатку новой сельскохозяйственной техники, оформлять соответствующие документы;

ПК 1.2. Проводить техническое обслуживание сельскохозяйственной техники при эксплуатации, хранении и в особых условиях эксплуатации, в том числе сезонное техническое обслуживание;

ПК 1.3. Выполнять настройку и регулировку почвообрабатывающих, посевных, посадочных и уборочных машин, а также машин для внесения удобрений, средств защиты растений и ухода за сельскохозяйственными культурами;

ПК 1.4. Выполнять настройку и регулировку машин и оборудования для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик;

ПК 1.5. Выполнять настройку и регулировку рабочего и вспомогательного оборудования тракторов и автомобилей;

ПК 2.1. Выполнять обнаружение и локализацию неисправностей сельскохозяйственной техники, а также постановку сельскохозяйственной техники на ремонт;

ПК 2.2. Проводить диагностирование неисправностей сельскохозяйственной техники и оборудования.

ПК 2.3. Определять способы ремонта (способы устранения неисправности) сельскохозяйственной техники в соответствии с ее техническим состоянием и ресурсы, необходимые для проведения ремонта;

ПК 2.4. Выполнять восстановление работоспособности или замену детали (узла) сельскохозяйственной техники;

ПК 2.5. Выполнять оперативное планирование выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники и оборудования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**уметь:**

- использовать гидравлические устройства и тепловые установки в производстве

**знать:**

- основные законы гидростатики, кинематики и динамики движущихся потоков;

- особенности движения жидкостей и газов по трубам (трубопроводам);

- основные положения теории подобия гидродинамических и теплообменных процессов;

- основные законы термодинамики;
- характеристики термодинамических процессов и тепломассообмена;
- принципы работы гидравлических машин и систем, их применение;
- виды и характеристики насосов и вентиляторов; принципы работы теплообменных аппаратов, их применение.

**1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины: по очной форме обучения:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося - 88 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 72 часов; самостоятельная работа обучающегося – 16 часов.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	88
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	72
В том числе:	
Лекции, уроки	36
Практические занятия (ПЗ)	36
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего),</b> в том числе:	16
Консультации	-
Промежуточная аттестация	Зачет (4 семестр)

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины			
Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов л/пр	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Основы гидравлики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>18/18</b>	
Тема 1.1. Основные понятия и законы гидростатики	<b>Содержание учебного материала</b>		
	<b>1</b> Введение. Роль гидравлики, гидромашин и гидромеханизации в решении задач интенсификации сельскохозяйственного производства.	1	2
	<b>2</b> Гидростатика. Физические свойства жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Абсолютное, манометрическое и вакуумметрическое давления. Методы и приборы измерения давления. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности.	2	2
	<b>Практическое занятие.</b> Решение упражнений и задач по основным законам и понятиям гидростатики.	2	2
	<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся –</b> Приборы для измерения давления. Устройство и работа домкрата и подъемника.	2	
Тема 1.2. Основные понятия и законы гидродинамики	<b>Содержание учебного материала</b>		
	<b>1</b> Основные понятия гидродинамики. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли для установившегося потока реальной жидкости. Физический смысл и графическая интерпретация. Гидравлические сопротивления. Режимы движения жидкости. Гидравлический расчёт трубопроводов. Гидравлический удар в трубопроводах и способы его предотвращения. Истечение жидкости через отверстия и насадки.	4	2
	<b>Практическое занятие.</b> Решение упражнений и задач по основным законам и понятиям гидродинамики.	4	2
	<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся –</b> Практическое применение уравнения Бернулли.	2	2
Тема 1.3. Гидравлические машины	<b>Содержание учебного материала</b>		
	<b>1</b> Гидравлические машины. Назначение и классификация. Динамические насосы (лопастные и трения). Назначение, устройство, принцип действия. Рабочие характеристики центробежного насоса. Испытание, построение рабочих характеристик. Объёмные насосы (возвратно-поступательные и роторные). Устройство и принцип действия.	4	2
	<b>2</b> Гидравлические двигатели: их назначение и общая классификация, устройство и применение.	2	2
	<b>Практическое занятие.</b> Определение параметров насоса по характеристике.	2	2
	<b>Практическое занятие.</b> Изучение конструкции и принципа действия объёмных насосов.	2	2
	<b>Практическое занятие.</b> Определение усилия на штоке гидроцилиндра и скорости перемещения штока.	2	2
	<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b> Особенности работы объёмного насоса на трубопровод (сеть). Способы регулирования подачи объёмного насоса. Последовательное и параллельное соединение насосов.	4	
Тема 1.4. Гидромеханизация сельскохозяйственных процессов	<b>Содержание учебного материала</b>		
	<b>1</b> Гидропривод. Общие сведения. Классификация. Объёмный гидропривод. Назначение и характеристика. Схемы и эксплуатация объёмных гидроприводов.	2	2
	<b>2</b> Гидродинамические передачи. Общие сведения. Гидромолы и гидротрансформаторы. Назначение, устройство, принцип действия.	2	2
	<b>3</b> Основы сельскохозяйственного водоснабжения. Средства механизации подъема воды.	1	2
	<b>Практическое занятие.</b> Схемы гидроприводов в машинах.	2	2
	<b>Практическое занятие.</b> Расчет и выбор гидроаппаратов: распределителей, клапанов, дросселей, делителей потоков, фильтров.	2	2
	<b>Практическое занятие.</b> Испытания, монтаж и эксплуатация гидроприводов.	2	2
	<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b> Рабочие жидкости гидросистем, требования, предъявляемые к ним	2	

		Источники водоснабжения. Системы и схемы сельскохозяйственного водоснабжения. Состав и основные типы сооружений. Водопроводные насосные станции. Специальные водоподъемные устройства.		
<b>Раздел 2. Основы теплотехники</b>			<b>Объем часов л/пр</b>	<b>Уровень освоения</b>
<b>Тематический модуль 2.1. Техническая термодинамика</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	<b>1</b>	Основные параметры состояния рабочего тела: давление, удельный объём, температура. Энергия рабочего тела. Идеальные газы. Равновесные и обратимые процессы. Графическое изображение термодинамических процессов. Диаграмма в координатах $p, v$ . <b>Практическое занятие.</b> Решение задач по теме лекции	2	2
		<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b> Закрепление пройденного материала	2	2
		<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b> Закрепление пройденного материала	1	3
	<b>2</b>	Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Законы идеальных газов. Характеристическое уравнение состояния газа Клапейрона-Менделеева. <b>Практическое занятие.</b> Решение задач по теме лекции	2	2
		<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b> Закрепление пройденного материала	2	2
		<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b> Закрепление пройденного материала	1	3
	<b>3</b>	Теплоёмкость газов. Основные определения. Постоянная теплоёмкость. Переменная теплоёмкость. Средняя теплоёмкость. Теплоёмкость газовых смесей. Математическая запись второго закона термодинамики <b>Практическое занятие.</b> Решение задач по теме лекции	2	2
		<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b> Закрепление пройденного материала	2	2
		<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b> Закрепление пройденного материала	1	3
	<b>4</b>	Общие задачи исследования термодинамических процессов. Политропный процесс. Изохорный процесс. Изобарный процесс. Изотермический процесс. Адиабатный процесс. <b>Практическое занятие.</b> Решение задач по теме лекции	2	2
		<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b> Закрепление пройденного материала	2	2
		<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b> Закрепление пройденного материала	1	3
	<b>5</b>	Общие понятия о циклах. Понятие о круговом процессе или цикле. Термический коэффициент полезного действия цикла. Прямой цикл Карно. Обратный цикл Карно. <b>Практическое занятие.</b> Решение задач по теме лекции	2	2
		<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b> Закрепление пройденного материала	2	2
		<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b> Закрепление пройденного материала	1	3
	<b>6</b>	Идеальные циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Цикл со смешанным подводом тепла. Цикл с подводом тепла при постоянном объёме. Цикл с подводом тепла при постоянном давлении. Сравнение циклов поршневых двигателей внутреннего сгорания <b>Практическое занятие.</b> Решение задач по теме лекции	2	2
	<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b> Закрепление пройденного материала	2	2	
	<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b> Закрепление пройденного материала	1	3	
<b>Тематический модуль 2.2 Тепло-массообмен</b>	<b>Содержание учебного материала</b>			
	<b>1</b>	Основы теории тепло- и массообмена. Основные виды теплообмена. Теплопроводность. Тепловой поток. Основной закон теплопроводности (закон Фурье). Теплопроводность при стационарном режиме. <b>Практическое занятие.</b> Решение задач по теме лекции	2	2
		<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b> Закрепление пройденного материала	2	2
		<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b> Закрепление пройденного материала	1	3
	<b>2</b>	Конвективный теплообмен. Основные понятия и определения. Закон теплоотдачи (закон Ньютона-Рихмана). Теплоотдача при вынужденном движении жидкости и газов. Лучистый теплообмен. Закон Стефана-Больцмана. <b>Практическое занятие.</b> Решение задач по теме лекции	2	2
		<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b> Закрепление пройденного материала	2	2
		<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b> Закрепление пройденного материала	1	3
	<b>3</b>	Теплопередача. Теплопередача через плоскую стенку. Теплопередача через цилиндрическую стенку. Общий коэффициент теплоотдачи. <b>Практическое занятие.</b> Решение задач по теме лекции	2	2
		<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b> Закрепление пройденного материала	2	2
		<b>Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся</b> Закрепление пройденного материала	1	3

	Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся Закрепление пройденного материала	1	3
	<b>Всего часов</b>	<b>88</b>	

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)

### Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендуется применять методические указания для самостоятельной работы (оценочные средства, тематика и т.д.)

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении 1.

## 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета гидравлики и теплотехники.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству студентов;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий
- методическая и справочная литература, комплекты учебно-методической документации по дисциплине.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедийный проектор.

### 3.2. Информационное обеспечение обучения

#### Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы:

Основная учебная литература:		
1.	Гусев, А. А. Основы гидравлики: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 218 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07761-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/511584">https://urait.ru/bcode/511584</a>	Официальный сайт ЮРАЙТ <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> свободный доступ для студентов Уральского ГАУ
2.	Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена: учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 308 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06945-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/516581">https://urait.ru/bcode/516581</a>	Официальный сайт ЮРАЙТ <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> свободный доступ для студентов Уральского ГАУ



3.	Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты: учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 199 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06943-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/516585">https://urait.ru/bcode/516585</a>	Официальный сайт ЮРАЙТ <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> свободный доступ для студентов Уральского ГАУ
4.	Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 352 с. — ISBN 978-5-507-46277-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/305225">https://e.lanbook.com/book/305225</a>	Официальный сайт «Лань» <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> свободный доступ для студентов Уральского ГАУ
<b>Дополнительная учебная литература:</b>		
5.	Гидравлика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов; под редакцией В. А. Кудинова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 386 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10336-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/517721">https://urait.ru/bcode/517721</a>	Официальный сайт ЮРАЙТ <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> свободный доступ для студентов Уральского ГАУ
6.	Теплотехника. Практикум: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев [и др.] ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 395 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06939-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/516588">https://urait.ru/bcode/516588</a>	Официальный сайт ЮРАЙТ <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> свободный доступ для студентов Уральского ГАУ
7.	Быстрицкий, Г. Ф. Основы теплотехники и энергосилового оборудование промышленных предприятий: учебник для среднего профессионального образования / Г. Ф. Быстрицкий. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 305 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12281-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/518440">https://urait.ru/bcode/518440</a>	Официальный сайт ЮРАЙТ <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> свободный доступ для студентов Уральского ГАУ

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

#### **а) Интернет-ресурсы, библиотеки:**

- электронные учебно-методические ресурсы (ЭУМР),
- электронный каталог Web ИРБИС;
- электронные библиотечные системы:
- ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
- ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: на <https://urait.ru>
- ЭБС IPRbooks- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
- ЭБС «Рукопт» – Режим доступа: <http://lib.rucont.ru>
- система дистанционного обучения на платформе Moodle.

#### **Обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных:**

- базы данных ФГБНУ «Росинформагротех» <https://rosinformagrotech.ru/>;
- базы данных Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «Росстандарт» <https://www.gost.ru/opendata>;
- база данных АГРОС Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки [http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R](http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R;);
- международная информационная система для сельскохозяйственных наук и технологий AGRIS: <http://agris.fao.org/agris-search/index.do>;
- базы данных ФГБУ «Центр Агроаналитики» Минсельхоза России

<http://www.specagro.ru/#/>;

- продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций - <http://www.fao.org/home/ru/>;

- база данных по электрическим сетям и электрооборудованию «ONLINE ELECTRIC» <https://online-electric.ru/dbase.php>

- база данных Федеральной службы государственной статистики – <https://rosstat.gov.ru/>;

- официальный сайт Министерства сельского хозяйства РФ: <https://mcx.gov.ru/>;

- официальный сайт Министерства агропромышленного комплекса и продовольственного рынка Свердловской области: <https://mcxso.midural.ru/>;

- информационный агропромышленный портал РосАгро: <https://rosagroportal.ru/>;

- информационный портал о сельском хозяйстве РОССЕЛЬХОЗ: <https://xn--e1aelkcii2b7d.xn--p1ai/>;

- центральная научная сельскохозяйственная библиотека: <http://www.cnshb.ru/>;

- научная электронная библиотека «Киберленинка»: <https://cyberleninka.ru/> ;

- федеральный портал Российское образование - <http://www.edu.ru/>;

- главный фермерский портал - <https://fermer.ru/>;

- Российский агропромышленный сервер – Агросервер: <https://agroseserver.ru/>;

- экспертно-аналитический центр Агробизнеса: <https://ab-centre.ru/>;

- базы данных информационных ресурсов «Polpred.com» <https://polpred.com/>, «eLIBRARY» <https://www.elibrary.ru/>.

Информационные справочные системы:

- информационно-правовой портал ГАРАНТ – режим доступа: <http://www.garant.ru/>;

- справочная правовая система «Консультант Плюс».

*Информационные технологии* применяются для:

- сбора, хранения, систематизации и выдачи учебной и научной информации;
- обработки текстовой, графической и эмпирической информации;
- подготовки, конструирования и презентация итогов учебной деятельности;
- самостоятельного поиска дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных.

*Информационные справочные системы* применяются для решения различного рода познавательных и практико-ориентированных задач.

В ходе реализации целей и задач дисциплины, обучающиеся могут при необходимости использовать возможности информационно-справочных систем, электронных библиотек и архивов.

### **Печатные и (или) электронные ресурсы для лиц с ОВЗ**

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия и обработки поступающей учебной информации.

Для обучающихся с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом и с необходимой контрастностью;
- в форме электронного документа (версия для слабовидящих);
- в форме аудиофайла;
- в печатной форме на языке Брайля.

Обучающиеся могут воспользоваться официальным сайтом Свердловской областной специальной библиотеки для слепых: <http://sosbs.ru/>

Для обучающихся с нарушением слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Уметь:</b>		
использовать гидравлические устройства и тепловые установки в производстве	ОК 1. ОК 2. ОК 4. ОК 7 ОК 9. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.4. ПК 1.5. ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 2.5.	Практические занятия Самостоятельная работа (внеаудиторная)
<b>Знать:</b>		
основные законы гидростатики, кинематики и динамики движущихся потоков	ОК 1. ОК 2. ПК 1.1.	Устный опрос, тестирование, практические занятия. Самостоятельная работа (внеаудиторная)
особенности движения жидкостей и газов по трубам (трубопроводам);	ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.4. ПК 1.5.	Устный опрос, тестирование, практические занятия.  Самостоятельная работа (внеаудиторная)
основные положения теории подобия гидродинамических и теплообменных процессов	ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3	Устный опрос, практические занятия.  Самостоятельная работа (внеаудиторная)
основные законы термодинамики; - характеристики термодинамических процессов и теплообмена; - принципы работы гидравлических машин и систем, их применение	ПК 2.4 ПК 2.5.	Устный опрос, тестирование, практические занятия. Самостоятельная работа (внеаудиторная)
виды и характеристики насосов и вентиляторов; принципы работы теплообменных аппаратов, их применение		Устный опрос, тестирование, практические занятия. Самостоятельная работа (внеаудиторная)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по учебной дисциплине

**ОП.08 Основы гидравлики и теплотехники**

для специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт

сельскохозяйственной техники и оборудования

(базовая подготовка)

Квалификация - техник-механик

Форма обучения – очная

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
2.	ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ.....	6
3.	ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	16
4.	ОСОБЕННОСТИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	17

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации предназначен для проверки результатов освоения учебной дисциплины ОП.06 «Материаловедение»

Промежуточная аттестация по дисциплине завершает освоение обучающимися программы дисциплины и осуществляется в форме экзамена.

Текущий контроль осуществляется на каждом занятии в ходе освоения материала в форме устного опроса, выполнения заданий по теме занятия.

### Планируемые результаты обучения

Результаты обучения: знания и умения, подлежащие контролю при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации:

Результаты обучения: освоенные умения, усвоенные знания и общие компетенции	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
<b>Уметь:</b>		
У 1. - использовать гидравлические устройства и тепловые установки в производстве.	Умеют использовать гидравлические устройства и тепловые установки в производстве.	Устный опрос, тестирование, практические занятия.
<b>Знать:</b>		
З 1. - основные законы гидростатики, кинематики и динамики движущихся потоков;	Знают основные законы гидростатики, кинематики и динамики движущихся потоков;	Устный опрос, тестирование, практические занятия.
З 2. - особенности движения жидкостей и газов по трубам (трубопроводам);	Знают особенности движения жидкостей и газов по трубам (трубопроводам);	Устный опрос, тестирование, практические занятия.
З 3- основные положения теории подобия гидродинамических и теплообменных процессов;	Знают основные положения теории подобия гидродинамических и теплообменных процессов;	Устный опрос, тестирование, практические занятия.
З 4- основные законы термодинамики;	Знают основные законы термодинамики;	Устный опрос, тестирование, практические занятия.
З 5 - характеристики термодинамических процессов и теплообмена;	Знают характеристики термодинамических процессов и теплообмена;	Устный опрос, тестирование, практические занятия.
З 6 - принципы работы гидравлических машин и систем, их применение;	Знают принципы работы гидравлических машин и систем, их применение;	Устный опрос, тестирование, практические занятия.
З 7 - виды и характеристики насосов и вентиляторов;	Знают виды и характеристики насосов и вентиляторов;	Устный опрос, тестирование, практические занятия.
З 8 - принципы работы теплообменных аппаратов, их применение.	Знают принципы работы теплообменных аппаратов, их применение.	Устный опрос, тестирование, практические занятия.

Результаты обучения: компетенции, подлежащие контролю при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации:

Компетенция	Содержание компетенции	Оценочное средство
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	1-6
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	1-6
ПК 1.1.	Выполнять приемку, монтаж, сборку и обкатку новой сельскохозяйственной техники, оформлять соответствующие документы	1-6
ПК 1.2.	Проводить техническое обслуживание сельскохозяйственной техники при эксплуатации, хранении и в особых условиях эксплуатации, в том числе сезонное техническое обслуживание;	1-6
ПК 1.3.	Выполнять настройку и регулировку почвообрабатывающих, посевных, посадочных и уборочных машин, а также машин для внесения удобрений, средств защиты растений и ухода за сельскохозяйственными культурами;	1-6
ПК 1.4.	Выполнять настройку и регулировку машин и оборудования для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик;	1-6
ПК 1.5.	Выполнять настройку и регулировку рабочего и вспомогательного оборудования тракторов и автомобилей;	1-6
ПК 2.1.	Выполнять обнаружение и локализацию неисправностей сельскохозяйственной техники, а также постановку сельскохозяйственной техники на ремонт;	1-6
ПК 2.2.	Проводить диагностирование неисправностей сельскохозяйственной техники и оборудования;	1-6
ПК 2.3.	Определять способы ремонта (способы устранения неисправности) сельскохозяйственной техники в соответствии с ее техническим состоянием и ресурсы, необходимые для проведения ремонта;	1-6
ПК 2.4.	Выполнять восстановление работоспособности или замену детали (узла) сельскохозяйственной техники;	1-6
ПК 2.5.	Выполнять оперативное планирование выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники и оборудования;	1-6

### Критерии оценки уровня освоения дисциплины

При проведении аттестации студентов используются следующие критерии оценок:

Оценка "отлично" ставится студенту, проявившему всесторонние и глубокие знания учебного материала, освоившему основную и дополнительную литературу по теме или разделу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний. Оценка "отлично" соответствует высокому уровню освоения темы, раздела программы дисциплины.

Оценка "хорошо" ставится студенту, проявившему полное знание учебного материала, освоившему основную рекомендованную литературу по теме, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению, и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности. Оценка "хорошо" соответствует достаточному уровню освоения темы, раздела программы дисциплины.

Оценка "удовлетворительно" ставится студенту, проявившему знания основного учебного материала по теме в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой по теме, допустившему неточности при ответе, но в основном обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны преподавателя. Оценка "удовлетворительно" соответствует достаточному уровню освоения темы, раздела программы



дисциплины.

Оценка "неудовлетворительно" ставится студенту, обнаружившему существенные пробелы в знании основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине. Оценка "неудовлетворительно" соответствует низкому уровню освоения дисциплины.

Для оценки уровня освоения дисциплины, устанавливаются следующие соответствия:

«отлично» - высокий уровень освоения;

«хорошо», «удовлетворительно», «зачтено» - достаточный уровень освоения;

«неудовлетворительно», «не зачтено» - низкий, недостаточный уровень освоения.

Оценки текущего контроля и промежуточной аттестации отражаются в журнале учебных занятий.

Для оценки общих и профессиональных компетенций студентов используется дихотомическая система оценивания: «0» – компетенция не освоена, «1» – компетенция освоена. Оценка общих и профессиональных компетенций по дисциплине выставляется на основании результатов выполнения практико-ориентированных заданий.

## 2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### **Формы и методы текущего контроля:**

- устный опрос,
- оценка решения практических и ситуационных задач, дополнительно (по усмотрению преподавателя):
  - оценка результата выполнения практических работ,
  - тестирование, аудиторная контрольная или проверочная самостоятельная работа,
  - выполнение практических работ и аудиторных самостоятельных (теоретических) работ; выполнение ситуационных заданий.

Устный опрос – контроль, проводимый после изучения материала по одному или нескольким темам (разделам) дисциплины в виде ответов на вопросы и обсуждения ситуаций.

Решение ситуационных задач направлено на применение полученных знаний в практико-ориентированных ситуациях, максимально приближенных к будущей профессиональной деятельности. Оценка решения ситуационных задач – форма контроля полученных знаний, умений и сформированной компетенции.

Оценка результата выполнения практических работ – форма контроля направлена на поэтапный анализ формирования практических навыков и компетенций студента. Выполнение практических работ носит обучающий характер. При выполнении практических работ при наличии трудностей и (или) ошибок у обучающегося преподаватель проводит корректирующее объяснение и показ образцов выполнения заданий.

Опрос – контроль, предусматривающий одновременное использование устной и письменной форм оценки знаний по одной или нескольким темам, или групповым домашним заданиям с целью проверки правильности их выполнения, умения обобщать пройденный материал и публично его представлять, проследить логическую связь между темами курса.

Письменный контроль – контроль, предполагающий работу с поставленными вопросами, решением задач, анализом ситуаций, выполнением практических заданий по отдельным темам (разделам) курса;

Тесты – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать

процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося, полученные знания для решения задач определенного типа потеме или разделу.

При проведении письменного опроса или тестирования обучающийся получает задание и выполняет его письменно или с использованием компьютера (при компьютерном тестировании). Время выполнения задания (как правило) – 45 минут.

При проведении аудиторной контрольной работы или проверочной самостоятельной работы студент прочитывает задания соответствующего варианта контрольной работы и отвечает письменно на вопросы (решает задания) в любом порядке. Время выполнения работы варьируется: от 45 до 90 мин.

После выполнения практической работы её результаты оформляются в соответствии с установленными требованиями. Аудиторная самостоятельная (теоретическая) работа проводится после выполнения практических работ по и направлена на объяснение теоретических положений, использованных при выполнении практической работы. Задания выполняются студентом в строгой последовательности без консультации со стороны преподавателя. Возможно проведение групповой работы обучающихся.

Реферативное задание является формой самостоятельной работы студентов. Реферат выполняется в соответствии с методическими рекомендациями по его выполнению, оформляется в бумажном варианте в соответствии с установленными требованиями и может сопровождаться электронной презентацией. Защита реферата проводится в устной форме в рамках теоретических занятий.

Выполнение исследовательского задания, результатом которого выступает разработка электронной презентации, является формой самостоятельной работы студентов. Электронная презентация разрабатывается студентами индивидуально или группой студентов (2-3 чел.) в соответствии с методическими рекомендациями по ее подготовке. Защита презентации проводится в устной форме в рамках теоретических занятий. При подготовке выступления по презентации можно руководствоваться рекомендациями к подготовке устного сообщения.

Доклад, сообщение – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской и научной темы.

При проведении текущего контроля успеваемости студентов используются следующие критерии оценок:

1) Критерии оценки выполнения устного опроса, контрольной работы, тестовых заданий, аудиторной самостоятельной работы:

Процент результативности	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

Все запланированные контрольные, самостоятельные работы и тесты по дисциплине обязательны для выполнения.

В соответствии с принципами технологии групповой работы при оценивании электронной презентации выставляется одна оценка всем участникам микрогруппы.

## Контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля

### ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО № 1. Перечень вопросов для устного опроса или собеседования

1. Понятие жидкой среды. Текучесть.
2. Гидростатическое давление и его свойства.
3. Единицы измерения давления.
4. Основной закон гидростатики. Гидростатический напор и его физический смысл.
5. Равновесие жидкости в поле массовых сил, имеющих потенциал. Эквипотенциальные поверхности и поверхности равного давления.
6. Равновесие жидкости в поле сил тяжести. Основное уравнение гидростатики.
7. Определение гидростатического давления в случае разнородных несмешивающихся жидкостей.
8. Поясните выражение «напор равен 12 метров». Относительно чего определяется напор?
9. Измерение давления высотой столба жидкости. Техническая атмосфера и ее величина.
10. Определение величины силы давления на плоские стенки.
11. Что понимают под «центром давления». Как определить центр давления. Эксцентриситет давления.
12. Два метода описания движения жидкости.
13. Струйная модель движения жидкости (линия тока, трубка тока, элементарная струйка, расход).
14. Понятие потока жидкости. Гидравлическая модель потока. Средняя скорость потока.
15. Модель идеальной (невязкой) жидкости
16. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Два вида потерь напора. Принцип суммирования потерь напора.
17. Два режима движения жидкости. Число Рейнольдса.
18. Определение потерь напора по длине при равномерном турбулентном режиме. Формула Дарси-Вейсбаха.
19. Определение местных потерь напора. Формула Вейсбаха.
20. Понятие длинных и коротких трубопроводов.
21. Расчет коротких трубопроводов.
22. Расчет длинных трубопроводов.
23. Последовательное и параллельное соединения труб.
24. Истечение жидкости из малого отверстия в тонкой стенке. Определение расхода.
25. Гидравлический удар. Механизм развития гидроудара. Неполный гидроудар.

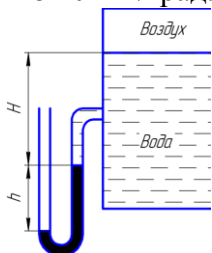
Критерии оценки выполнения устного опроса в зависимости от полноты ответа.

Процент результативности	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО № 2. Ситуационные задания, практические задания

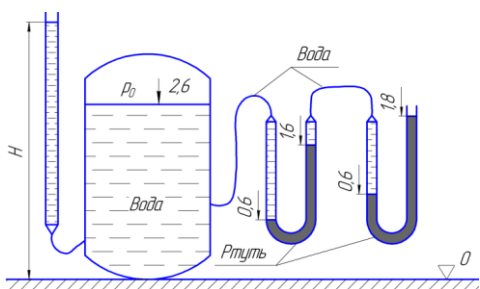
### Задание 1

**Вариант №1.** Канистра, заполненная бензином и не содержащая воздуха, нагрелась на солнце до температуры  $t_2$ . На сколько повысилось бы давление бензина внутри канистры, если бы она была абсолютно жесткой? Начальная температура бензина  $t_1$ . Модуль объемной упругости бензина принять равным  $K = 1300$  МПа, коэффициент температурного расширения  $\beta t = 8 \cdot 10^{-4}$  1/град.

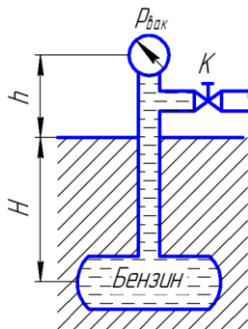


**Вариант №2.** Определить абсолютное давление воздуха в сосуде, если показание ртутного прибора  $h$ , высота  $H = 1$  м. Плотность ртути  $\rho = 13600$  кг/м<sup>3</sup>. Атмосферное давление 736 мм рт.ст.

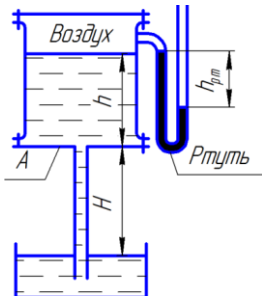
**Вариант №3.** Определить избыточное давление  $p_0$  воздуха в напорном баке по показанию манометра, составленного из двух U-образных трубок с ртутью. Соединительные трубки заполнены водой. Отметки уровней даны в метрах. Плотность ртути  $\rho$ .



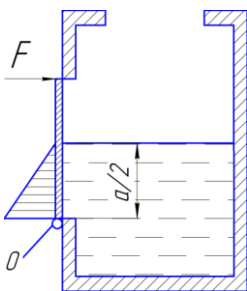
**Вариант №4.** При перекрытом кране трубопровода  $K$  определить абсолютное давление в резервуаре, зарытом на глубине  $H$ , если показание вакуумметра, установленного на высоте  $h = 1,7$  м, равно  $p_{\text{вак}} = 0,02$  МПа. Атмосферное давление соответствует  $h_a = 740$  мм рт. ст. Плотность бензина  $\rho_b = 700$  кг/м<sup>3</sup>.



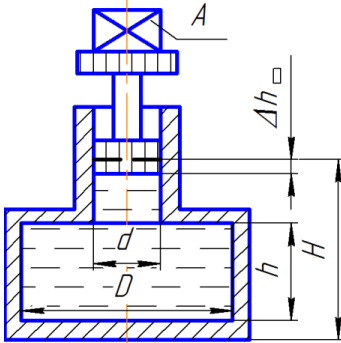
**Вариант №5.** В сосуде  $A$  и в трубе вода находится в покое; показание ртутного прибора  $h_{\text{рт}}$ . Определить высоту  $H$ , если  $h = 1$  м.



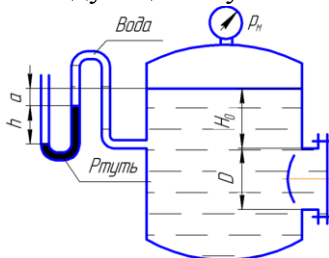
**Вариант №6.** Квадратное отверстие со стороны, а в стенке бака закрыто плоской заслонкой, которая может поворачиваться вокруг оси шарнира  $O$ . Размеры заслонки соответствуют размерам отверстия в стенке. Определить силу  $F$ , которую необходимо приложить к верхнему краю заслонки, чтобы удерживать её в закрытом состоянии при заполнении бака водой.



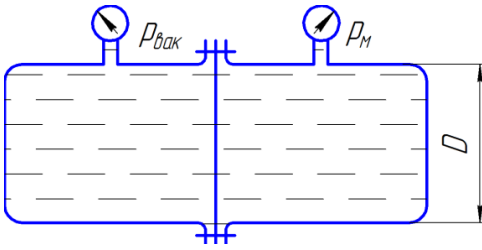
**Вариант №7.** Определить объемный модуль упругости жидкости, если под действием груза  $A$  массой 250 кг поршень прошел расстояние  $\Delta h = 5$  мм. Начальная высота положения поршня (без груза)  $H = 1,5$  м, диаметры поршня  $d$  и резервуара  $D$ , высота резервуара  $h = 1,3$  м. Весом поршня пренебречь. Резервуар считать абсолютно жестким.



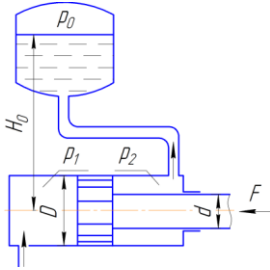
**Вариант №8.** Определить силу давления жидкости (воды) на крышку люка диаметром  $D$  в следующем случае: показание манометра  $p_m = 0,08$  МПа;  $H_0 = 1,5$  м.



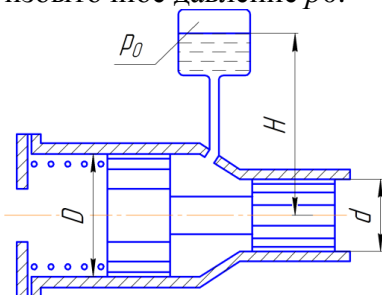
**Вариант №9.** Определить значение силы, действующей на перегородку, которая разделяет бак, если ее диаметр  $D$ , показания вакуумметра  $p_{\text{вак}}$  и манометра  $p_m$ .



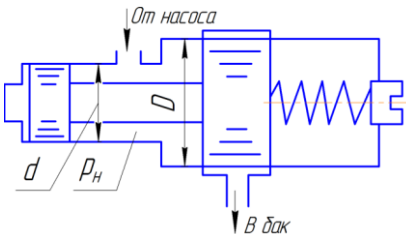
**Вариант №10.** Определить давление  $p_1$  жидкости, которую необходимо подвести к гидроцилиндру, чтобы преодолеть усилие, направленное вдоль штока  $F = 1$  кН. Диаметры: цилиндра  $D$ , штока  $d$ . Давление в бачке  $p_0 = 50$  кПа, высота  $H_0 = 5$  м. Силу трения не учитывать. Плотность жидкости  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>.



**Вариант №11.** Система из двух поршней, соединенных штоком, находится в равновесии. Определить силу, сжимающую пружину. Жидкость, находящаяся между поршнями и в бачке, - масло с плотностью  $\rho = 870$  кг/м<sup>3</sup>. Диаметры:  $D = 80$  мм;  $d = 30$  мм; высота  $H$ ; избыточное давление  $p_0$ .



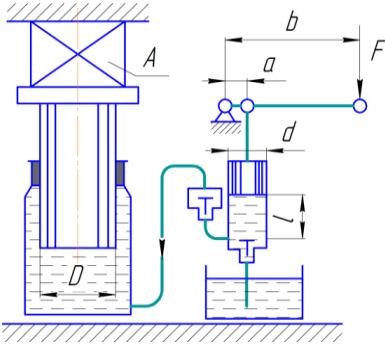
**Вариант №12.** Определить величину предварительного поджатия пружины дифференциального предохранительного клапана (мм), обеспечивающего начало открытия клапана при  $p_н = 0,8$  МПа. Диаметры клапана:  $D$  и  $d$ ; жесткость пружины  $c = 6$  Н/мм. Давление справа от большого и слева от малого поршней – атмосферное.



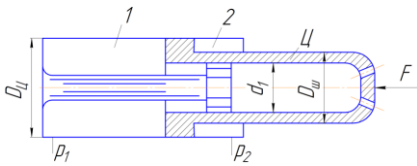
**Вариант №13.** Давление в цилиндре гидравлического пресса повышается в результате нагнетания в него жидкости ручным поршневым насосом и сжатия ее в цилиндре. Определить число двойных ходов  $n$  поршня ручного насоса, необходимое для увеличения силы прессования детали  $A$  от 0 до  $F$  МН, если диаметры поршней:  $D = 500$  мм,  $d = 10$  мм; ход поршня ручного насоса  $l$  мм; объемный модуль упругости жидкости  $K = 1300$  МПа; объем жидкости в прессе  $W = 60$  л.

Чему равно максимальное усилие  $F$  на рукоятке насоса при ходе нагнетания, если  $b/a =$

10?



**Вариант №14.** Определить давление  $p_1$ , необходимое для удержания цилиндром  $\zeta$  внешней нагрузки  $F = 70$  кН. Противодействие в полости 2 равно  $p_2 = 0,3$  МПа, давление в полости 3 равно атмосферному.



## Задание 2

**Вариант № 1.** В баллоне объемом  $30$  дм<sup>3</sup> находится углекислый газ под давлением  $5 \cdot 10^6$  Па при температуре  $27$  °С. Определить массу газа, считая углекислый газ идеальным газом ( $R=188,9$  Дж/кг К).

**Вариант №2.** При температуре  $27$  °С и давлении  $10^5$  Па объем воздушного шара, заполненного гелием, равен  $500$  м<sup>3</sup>. каким будет объем этого шара, если при подъеме в верхние слои атмосферы температура понизится до  $-33$ °С, а давление станет равным  $5 \cdot 10^4$  Па? Массу гелия считать постоянной.

**Вариант №3.** Как изменится объем пузырька воздуха при всплывании его со дна озера глубиной  $20$  м к поверхности воды? Температура воды у дна озера и у поверхности одинакова. Атмосферное давление принимаем равным  $10^5$  Па.

**Вариант №4.** Под каким давлением находится углекислый газ в баллоне огнетушителя емкостью  $2$  дм<sup>3</sup>, если баллон до заполнения имел массу  $4,2$  кг, а после заполнения  $5,6$  кг? Температура баллона  $37$  °С. ( $R=188,9$  Дж/кг К).

**Вариант №5.** Определить максимальный КПД тепловой машины, работающей между температурами  $400$  и  $18$ °С.

**Вариант №6.** В баллоне объемом  $0,5$  м<sup>3</sup> находится воздух под давлением  $5 \cdot 10^6$  Па при температуре равной температуре окружающей среды  $t = 20$ °С. Какую максимальную работу может совершить сжатый воздух при его изотермическом расширении, если атмосферное давление равно  $P_0 = 10^5$  Па.

**Вариант №7.** Определить работоспособность (эксергию)  $200$  кДж теплоты продуктов сгорания в топке при температуре  $10000$ °С. Температура среды  $10$ °С. Определить потерю эксергии этой теплоты, если вся она будет передана тепловому источнику (пару в котле) с температурой  $500$ °С.

**Вариант №8.**  $1$  л воды нагревается с помощью электрического кипятильника мощностью  $300$  Вт. За какое время вода нагреется до температуры кипения, если теплообмен с окружающей средой отсутствует, а начальная температура воды равна  $20$  °С? ( $c=4190$  Дж/(кг К) – массовая теплоемкость воды).

**Вариант №9.** Масса  $m=12$ г газа занимает объем  $V=4$ л при температуре  $t_1=70$ °С. После нагревания газа при постоянном давлении его плотность стала равной  $\rho=0,6$ кг/м<sup>3</sup>. До какой температуры  $t_2$  нагрели газ?

**Вариант №10.** Баллон объемом  $V=12\text{л}$  наполнен азотом при давлении  $P=8,1\text{ МПа}$  и температуре  $t=17^{\circ}\text{C}$ . Какая масса азота находится в баллоне?

**Вариант №11.** Изотермическому сжатию подвергается  $8\text{ кг}$  углекислого газа при давлении  $P$  и температуре  $t^{\circ}\text{C}$ . В результате объем уменьшается в  $1,5$  раза. Определить начальные и конечные параметры рабочего тела, затраченную работу и отведенную теплоту.

**Вариант №12.** На поверхности Венеры температура и атмосферное давление соответственно равны  $750\text{ К}$  и  $9120\text{ кПа}$ . Найти плотность атмосферы у поверхности планеты, считая, что она состоит из углекислого газа.

**Вариант №13.** Из баллона со сжатым водородом объемом  $V=10\text{л}$  вследствие неисправности вентиля вытекает газ. При температуре  $t_1=7^{\circ}\text{C}$  манометр показывал  $P=4,9 \cdot 10^6\text{Па}$ . Через некоторое время при температуре  $t_2=17^{\circ}\text{C}$  манометр показал такое же давление. Сколько газа вытекло?

**Вариант №14.** Воздух в количестве  $12\text{ кг}$  при абсолютном давлении  $6\text{ бар}$  и температуре  $300\text{ К}$  расширяется при  $T = \text{const}$ , при этом объем возрастает в  $4$  раза. Определить начальные и конечные параметры воздуха, количество подведенной теплоты и работу расширения.

**Вариант №15.** В закрытом сосуде находится масса  $m=14\text{г}$  азота при давлении  $P_1=0,1\text{ МПа}$  и температуре  $t_1=27^{\circ}\text{C}$ . После нагревания давление в сосуде повысилось в  $5$  раз. До какой температуры  $t_2$  был нагрет газ? Найти объем сосуда  $V$  и количество теплоты  $Q$ , сообщенное газу.

**Вариант №16.** Два кислородных баллона одинакового объема соединены трубопроводом. Определить давление, которое установится в баллонах при температуре  $25^{\circ}\text{C}$ , если до соединения параметры газа в первом баллоне были  $p_1=8,0\text{ МПа}$  и  $t_1=30^{\circ}\text{C}$ , а во втором  $p_2=6,0\text{ МПа}$  и  $t_2=20^{\circ}\text{C}$ .

### Задание 3

**Вариант №1.** Определить тепловой поток через бетонную стену здания толщиной  $200\text{ мм}$ , высотой  $2,5\text{ м}$  и длиной  $2\text{ м}$ , если температуры на ее поверхностях  $t_{C1}=20\text{ оC}$ ,  $t_{C1}=-10\text{ оC}$ , а коэффициент теплопроводности  $\lambda=1\text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ .

**Вариант №2.** Определить коэффициент теплопроводности материала стенки толщиной  $50\text{ мм}$ , если плотность теплового потока через нее  $q = 100\text{ Вт}/\text{м}^2$ , а разность температур на ее поверхностях  $\Delta t = 20^{\circ}\text{C}$ .

**Вариант №3.** Во сколько раз уменьшаются теплотери через стенку здания, если между двумя слоями кирпичей толщиной по  $250\text{ мм}$  установить прокладку пенопласта толщиной  $50\text{ мм}$ ,  $\lambda_{\text{кир}} = 0,5\text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ; ,  $\lambda_{\text{пен}} = 0,05\text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ .

**Вариант №4.** Рассчитать теплотери теплоты через глухую стену здания размером  $2,5 \times 4\text{ м}$  зимой ( $t_1=20^{\circ}\text{C}$ ,  $t_1=-20\text{ оC}$ ). Стена сделана из кирпича  $\lambda = 0,5\text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ , толщина стены  $\delta = 0,5\text{ м}$ ,  $\alpha_1 = 10\text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$ ,  $\alpha_2 = 30\text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$ .

**Вариант №5.** Лед на реке имеет толщину  $300\text{ мм}$  и покрыт слоем снега толщиной  $200\text{ мм}$ . Температура на наружной поверхности снега  $-15^{\circ}\text{C}$ , а на поверхности льда, обращенной к воде,  $0^{\circ}\text{C}$ . Найти плотность теплового потока через эти два слоя.

**Вариант №6.** Плоскую поверхность с температурой  $400^{\circ}\text{C}$  надо изолировать пеношамотом так, чтобы потери теплоты не превышали  $450\text{ Вт}/\text{м}^2$  при температуре на внешней поверхности изоляции  $43^{\circ}\text{C}$ . Найти толщину слоя изоляции.

**Вариант №7.** Оконная рама состоит из двух слоев стекла толщиной по  $5\text{ мм}$  каждый. Между стеклами находится слой сухого неподвижного воздуха толщиной  $6\text{ мм}$  со средней температурой  $0^{\circ}\text{C}$ . Площадь поверхности окна  $4,5\text{ м}^2$ . Определить потерю теплоты теплопроводностью через окно, если разность температур на внешних поверхностях стекол  $25^{\circ}\text{C}$ .

**Вариант №8.** Для уменьшения потерь теплоты от паропровода диаметром  $10 \times 1\text{ мм}$  предлагаются изоляционные материалы: асбест и стекловата. Какой материал целесообразнее принять в качестве изоляции, если от поверхности изоляции к окружающей среде коэффициент



теплоотдачи  $\alpha_2 = 10 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ ?

**Вариант №9.** Стальная труба диаметром  $45 \times 2,5$  мм покрывается снаружи и внутри слоем эмали толщиной по  $0,5$  мм [ $\lambda_{\text{эм}} = 1,05 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ ]. Во сколько раз увеличится термическое сопротивление стенки после эмалирования? Расчет сделать по формулам для плоской стенки.

**Вариант №10.** Сосуд, наполненный жидким газом, имеет на наружной поверхности температуру  $-190$  °С. Он покрывается слоем шлаковаты толщиной  $250$  мм. Температура воздуха в помещении  $20$  °С. Какой тепловой поток пройдет через  $1 \text{ м}^2$  изоляции, если пренебречь термическим сопротивлением теплоотдачи со стороны воздуха?

**Вариант №11.** Печь изнутри выложена динасовым кирпичом, за которым следует слой красного кирпича толщиной  $250$  мм и, наконец, снаружи - слой силикатного кирпича толщиной  $60$  мм. На внутренней поверхности печи температура  $1150$ °С, на наружной  $60$  °С. Какова должна быть толщина слоя динасового кирпича, чтобы температура красного кирпича не превышала  $820$  °С? Найти температуру на внутренней поверхности слоя силикатного кирпича.

**Вариант №12.** Стенка опытной установки покрыта снаружи изоляционным слоем толщиной  $260$  мм. Она обогревается изнутри так, что на наружной поверхности изоляции поддерживается температура  $35$  °С. Для изучения тепловых потерь в изоляцию на глубину  $50$  мм от наружной поверхности заделана термопара, которая показала  $70$ °С. Определить температуру на поверхности контакта стенки и изоляции.

**Вариант №13.** Стенка холодильной камеры сделана из пробковой плиты толщиной  $100$  мм и обшита с обеих сторон сосновыми досками толщиной  $15$  мм каждая. На внешних поверхностях досок температуры соответственно:  $+20$  и  $-12$  °С. Определить потери теплоты через  $1 \text{ м}^2$  поверхности стенки и температуры на обеих поверхностях пробковой плиты. Где в пробковой плите располагается изотермическая поверхность  $t = 0$ °С.

**Вариант №14.** Паропровод с внешним диаметром  $80$  мм и температурой на наружной поверхности  $180$  °С покрывается слоем минеральной ваты толщиной  $50$  мм. Найти суточную потерю теплоты паропроводом длиной  $30$  м, если температура на наружной поверхности изоляции  $32$  °С.

**Вариант №15.** Стенка теплообменника из стали толщиной  $5$  мм покрыта снаружи изоляцией из шлаковаты толщиной  $50$  мм. В теплообменнике - жидкость с температурой  $100$  °С, а температура наружного воздуха  $10$  °С Коэффициенты теплоотдачи: со стороны жидкости  $\alpha_1 = 240 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ , со стороны воздуха  $\alpha_2 = 10 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ . Найти температуры на поверхностях стенки и изоляции и проанализировать влияние "технических сопротивлений теплопроводности и теплоотдачи на потери теплоты.

**Вариант №16.** Стальной трубопровод диаметром  $200 \times 48$  мм проложен на открытом воздухе, температура которого равна  $-17$  °С. Внутри трубы движется вода со средней температурой  $93$  °С, а коэффициент теплоотдачи от воды к трубе  $\alpha_1 = 820 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ . Определить потерю теплоты трубопроводом, если его длина  $23$  м, а коэффициент теплоотдачи от трубы к окружающему воздуху  $\alpha_2 = 9 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ .

#### **Критерии оценки:**

– оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если составлен правильный алгоритм решения задачи, задача решена верно (в выборе формул и решении нет ошибок и получен верный ответ), пояснительная записка к задаче и её графическая часть оформлены в соответствии с ЕСКД, обучающийся владеет информацией, свободно поясняет ход решения, способен сделать правильные выводы;

– оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ, пояснительная записка к задаче и её графическая часть оформлены в соответствии с ЕСКД, обучающийся владеет информацией, свободно поясняет ход решения, способен сделать правильные выводы;

– оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчётах; задача решена не полностью или в общем виде, но результаты оформлены в соответствии с ЕСКД;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задание не понято, есть существенные ошибки в логическом рассуждении, задача не решена.

## **ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО № 3 Тестовые задания**

### **3.1 Тестовые задания по гидравлике**

**1.** В системе СИ давление измеряется в:

- 1) кг/м<sup>2</sup>
- 2) Па
- 3) кг<sup>2</sup>/м

**2.** Машины, которые сообщают энергию жидкости или получают энергию от жидкости при прохождении последней через полости рабочих органов машины, называются:

- 1) насосами
- 2) гидравлическими двигателями
- 3) гидравлическими машинами

**3.** Центробежный насос относится к классу:

- 1) динамических;
- 2) объёмных;
- 3) лопастных

**4.** Мощность, потребляемая насосом, называется:

- 1) полезной мощностью;
- 2) мощностью насоса;
- 3) переданной мощностью.

**5.** Вязкость большинства жидкостей наиболее существенно зависит

- 1) от давления;
- 2) от скорости потока жидкости;
- 3) от температуры;

**6.** Гидростатика – раздел гидравлики, изучающий законы

- 1) движения жидкости
- 2) равновесия жидкости
- 3) равновесия и движения жидкости.

**7.** Количество жидкости, проходящее в единицу времени через живое сечение потока, называется

- 1) расходом жидкости
- 2) элементарной стружкой
- 3) смоченным периметром

**8.** Упорядоченное движение, когда отдельные слои жидкости скользят друг по другу, не перемешиваясь, называется

- 1) турбулентным режимом
- 2) ламинарным режимом
- 3) переходным режимом

**9.** Потоки, частично ограниченные твердой поверхностью, а частично газовой средой, называются

- 1) безнапорными
- 2) напорными
- 3) имеют какое-то другое название.

**10.** Движение, при котором скорость и давление в любой точке потока жидкости с течением времени не изменяется, а является функциями только ее координат, называется

- 1) неустановившимся
- 2) установившимся
- 3) имеет какое-то другое название

**11.** Основное уравнение гидростатики имеет вид

- 1)  $p = p_0 + \rho gh$
- 2)  $p = p_0 - \rho gh$
- 3)  $p = p_0 / \rho gh$

**12.** Коэффициентом объемного сжатия характеризуется

- 1) температурное расширение жидкости
- 2) сжимаемость жидкости
- 3) какое-то другое свойство жидкости.

**13.** Совокупность движущихся с различными скоростями элементарных струек называется

- 1) линией тока
- 2) потоком жидкости
- 3) имеет какое-то другое название

**14.** В гидравлике рассматриваются жидкости

- 1) газообразные
- 2) газообразные и капельные
- 3) капельные.

**15.** Средний расход воды на одного потребителя за сутки в конкретных условиях называется:

- 1) удельным водопотреблением
- 2) нормой водопотребления
- 3) характерным расходом

**16.** Для регулирования подачи и потребления воды, хранения запаса воды, создания постоянного и достаточного напора водопроводной сети служат:

- 1) насосные станции
- 2) водонапорные башни
- 3) очистные сооружения

**17.** Выделяют следующие виды источников водоснабжения:

- 1) подземные
- 2) поверхностные и подземные
- 3) поверхностные

**18.** Объемные гидродвигатели с возвратно-поступательным движением выходного звена называются:

- 1) поворотными гидродвигателями
- 2) гидроцилиндрами

3) гидромоторами

**19.** Объёмные гидродвигатели с непрерывным движением выходного звена называются:

- 1) поворотными гидродвигателями
- 2) гидроцилиндрами
- 3) гидромоторами

**20.** Объёмные гидродвигатели с ограниченным углом поворота выходного звена называются:

- 1) поворотными гидродвигателями
- 2) гидроцилиндрами
- 3) гидромоторами

**21.** В поршневом насосе простого действия одному обороту двигателя соответствует?

- 1) один ход поршня;
- 2) один ход поршня и оборот коленчатого вала;
- 3) два хода поршня.

**22.** Внешним цилиндрическим насадком при истечении жидкости из резервуара называется

- 1) короткая трубка длиной, равной нескольким диаметрам без закругления входной кромки;
- 2) короткая трубка с закруглением входной кромки;
- 3) короткая трубка с длиной, меньшей, чем диаметр с закруглением входной кромки;
- 4) короткая трубка с длиной, равной диаметру без закругления входной кромки.

**23.** Уравнение Бернулли для двух различных сечений потока даёт взаимосвязь между?

- 1) давлением, расстоянием, и геометрической высотой;
- 2) давлением; временем и геометрической высотой;
- 3) давлением, скоростью и геометрической высотой.

**24.** От каких параметров зависит значение числа Рейнольдса?

- 1) от диаметра трубопровода, кинематической вязкости жидкости и скорости движения жидкости;
- 2) от расхода жидкости, от температуры жидкости, от длины трубопровода;
- 3) от динамической вязкости, от плотности и от скорости движения жидкости;
- 4) от скорости движения жидкости, от шероховатости стенок трубопровода, от вязкости жидкости.

**25.** Кавитация – это

- 1) воздействие давления жидкости на стенки трубопровода;
- 2) движение жидкости в открытых руслах, связанное с интенсивным перемешиванием;
- 3) местное изменение гидравлического сопротивления;
- 4) изменение агрегатного состояния жидкости при движении в закрытых руслах, связанное с местным падением давления.

### **Критерии оценки тестовых заданий**

Каждый вариант теста содержит по 25 (двадцать пять) вопросов. Задания в тесте направлены на выбор одного правильного ответа. Время выполнения тестового задания – 30 минут.

Оценка за тестовые задания выставляется с учётом следующих критериев:

- до 15 правильных ответов – неудовлетворительно;
- 16-18 правильных ответов – удовлетворительно;
- 19-22 правильных ответов – хорошо;
- 23-25 правильных ответов – отлично.

### **3.1 Тестовые задания по теплотехнике**

## Вариант 1 (10)

1. В сосуде объемом  $0.75 \text{ м}^3$  находится  $2.5 \text{ кг}$  углекислого газа. Найти плотность газа.

- а)  $3.33 \text{ кг/м}^3$ ;
- б)  $1.875 \text{ кг} \cdot \text{м}^3$ ;
- в)  $0.3 \text{ м}^3/\text{кг}$ ;
- г)  $0.3 \text{ кг/м}^3$ .

2. Укажите уравнение состояния для  $1 \text{ кг}$  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)  $pV = RT$ ;
- 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)  $\Delta H = \Delta U + pV$ ;
- г)  $\Delta H = \Delta U - pV$ .

5. К газу подводится извне  $200 \text{ кДж}$  теплоты, изменение внутренней энергии  $\Delta U$  составляет  $20 \text{ кДж}$ . Определить удельную работу,  $\text{кДж/кг}$ .

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

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  $250 \text{ кДж/кг}$  теплоты. Термический КПД равен  $0,5$ . Найти работу, полученную в цикле.

- а)  $125 \text{ кДж/кг}$ ;
- б)  $500 \text{ кДж/кг}$ ;
- в)  $250 \text{ кДж/кг}$ ;
- г)  $225 \text{ кДж/кг}$ .

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  $1 \text{ кг}$  влажного воздуха;
- б) количество водяного пара в  $1 \text{ м}^3$  влажного воздуха;
- в) количество водяного пара, приходящееся на  $1 \text{ кг}$  сухого воздуха;
- г) количество насыщенной жидкости в  $1 \text{ кг}$  влажного воздуха.

ключ к тесту 1:

№ вопроса	Правильный ответ
1	а)
2	в)
3	б)
4	б)
5	г)
6	в)
7	а)
8	б)
9	б)
10	а)

## Раздел 2: Основы теплотехники.

### Вариант 2 (10)

- 1. В системе находится воздух с избыточным давлением  $p_{\text{изб}} = 0.4$  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)  $H = c_v + R$ ;
  - в)  $H = U + Ts$ ;
  - г)  $H = c_p + R$ .
- 4. Укажите уравнение первого закона термодинамики.**
  - а)  $\Delta S = Q/T$ ;
  - б)  $Q = \Delta U + L$ ;
  - в)  $\Delta H = \Delta U + pV$ ;
  - г)  $\Delta H = \Delta U - pV$ .
- 5. К газу подводится извне 100 кДж теплоты. Произведенная работа при этом составляет 120 кДж. Определить изменение внутренней энергии газа  $\Delta u$ , 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  $\phi$  равна:**
  - а)  $\phi = 0\%$ ;
  - б)  $\phi = 100\%$ ;
  - в)  $\phi = 120\%$ ;
  - г)  $\phi = 50\%$ ..

**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.

ключ к тесту 2:

№ вопроса	Правильный ответ
1	а)
2	б)
3	а)
4	б)
5	а)
6	а)
7	б)
8	а)
9	в)
10	в)

**Раздел 2: Основы теплотехники.**

Вариант 3 (10)

**1. Для насыщенного воздуха относительная влажность  $\phi$  равна:**

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

**1. Коэффициент теплопроводности  $\lambda$ , Вт/(м·К) характеризует:**

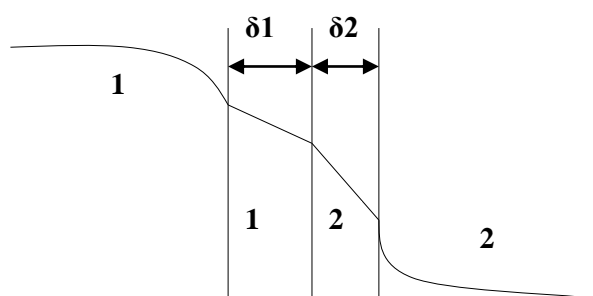
- а) Способность вещества передавать теплоту;
- б) интенсивность теплообмена между поверхностью тела и средой;
- в) интенсивность собственного излучения тела;
- г) способность вещества проводить теплоту.

**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.  $dv=0$ ;  
 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.

ключ к тесту 3:

№ вопроса	Правильный ответ
1	б)
2	г)
3	а)
4	в)
5	б)
6	в)
7	а)
8	в)



9	б)
10	б)

## Раздел 2: Основы теплотехники.

Вариант 4 (10)

**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)  $\frac{\delta}{\lambda}$ ;
- б)  $\frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1}$ ;
- 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  $\alpha$ , Вт/(м<sup>2</sup>·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.

ключ к тесту 4:

№ вопроса	Правильный ответ
1	а)
2	б)
3	а)
4	в)
5	а)
6	а)
7	а)
8	г)
9	в)
10	б)

**Раздел 2: Основы теплотехники.**

**Вариант 5 (10)**

**1. Процесс теплообмена между поверхностью твердого тела и жидкостью (газом):**

- а) называется теплопередачей;
- б) называется теплоотдачей;
- в) называется теплопроводностью;
- г) называется теплоемкостью.

**2. Теплообменником называют аппарат, предназначенный:**

- а) для отвода теплоты от теплоносителей;
- б) для подвода теплоты к теплоносителям;
- в) для сообщения теплоты одному из теплоносителей в результате его отвода от другого теплоносителя;
- г) для сообщения теплоты одному из теплоносителей в результате его сообщения другому теплоносителю.

**3. В автомобильных двигателях внутреннего сгорания рекуперативные теплообменники:**

- а) используют для охлаждения тормозной системы;
- б) используют для охлаждения двигателя внутреннего сгорания;
- в) используют для охлаждения подвески автомобиля;
- г) используют для охлаждения системы зажигания.

**4. Смесительным называется теплообменник, у которого:**

- а) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их твердую стенку;
- б) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется их непосредственным соприкосновением;
- в) горячий теплоноситель соприкасается с твердым телом и отдает ему теплоту, далее холодный теплоноситель соприкасается с твердым телом и воспринимает теплоту, аккумулированную твердым телом;
- г) горячий теплоноситель взаимодействует с твердым телом и реагирует с теплотой, далее холодный теплоноситель соприкасается с твердым телом и воспринимает теплоту, аккумулированную твердым телом.

**5. В системе СИ единица удельного объема измеряется:**

- а) в  $\text{м}^2/\text{кг}$ ;
- б) в  $\text{м}/\text{кг}^3$ ;
- в) в  $\text{м}^3/\text{кг}$ ;
- г) в  $\text{м}^3/\text{кг}^3$ .

6. Единицей измерения удельной внутренней энергии является:

- а) Дж/кг;
- б) Дж/К;
- в) эВ/кг;
- г) Дж/(моль $\times$ К).

7. При сжатии:

- а) температура рабочего тела падает;
- б) температура рабочего тела не изменяется;
- в) температура рабочего тела не возрастает;
- г) температура рабочего тела возрастает.

8. В сосуде объемом  $0.75 \text{ м}^3$  находится  $2.5 \text{ кг}$  углекислого газа. Найти плотность газа.

- а)  $3.33 \text{ кг}/\text{м}^3$ ;
- б)  $1.875 \text{ кг}\cdot\text{м}^3$ ;
- в)  $0.3 \text{ м}^3/\text{кг}$ ;
- г)  $0.3 \text{ кг}/\text{м}^3$ .

9. Величина  $R_0$  носит название:

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

10. Энтальпия (H) термодинамической системы равна:\

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

ключ к тесту 5:

№ вопроса	Правильный ответ
1	б)
2	в)
3	б)
4	б)
5	в)
6	а)
7	г)
8	а)
9	б)
10	а)

## Раздел 2: Основы теплотехники.

Вариант 6 (10)

1. Теплопередача- это:

- а) процесс переноса теплоты от горячей жидкости к холодной;
- б) процесс переноса теплоты от горячей жидкости к холодной через разделяющую их стенку;
- в) процесс переноса теплоты от холодной жидкости к горячей через разделяющую их стенку;
- г) процесс переноса теплоты от холодной жидкости к горячей.

2. Рекуперативным называется теплообменник, у которого:

- а) происходит передача теплоты от одного теплоносителя к другому;
- б) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их границу

раздела;

в) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их твердую стенку;

г) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их жидкость.

**3. Регенеративным называется теплообменник, у которого:**

а) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их твердую стенку;

б) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется при непосредственном их контакте;

в) горячий теплоноситель соприкасается с твердым телом и отдает ему теплоту, далее холодный теплоноситель соприкасается с твердым телом и воспринимает теплоту, аккумулированную твердым телом;

г) горячий теплоноситель взаимодействует с твердым телом и реагирует с теплотой, далее холодный теплоноситель соприкасается с твердым телом и воспринимает теплоту, аккумулированную твердым телом.

**4. Если в теплообменнике горячая и холодная жидкости протекают:**

а) параллельно и в одном направлении, то такая схема называется противоточной;

б) параллельно и в разных направлениях, то такая схема называется прямоточной;

в) параллельно и в одном направлении, то такая схема называется прямоточной;

г) параллельно и в разных направлениях, то такая схема называется приточной.

**5. В системе СИ давление выражается:**

а)  $\text{кг}/\text{м}^2$ ;

б) Па;

в)  $\text{кг}^2/\text{м}$ ;

г)  $\text{Н}/\text{м}^3$ .

**6. Единицей измерения удельной энтальпии является:**

а) Дж/кг;

б) Дж/К;

в) эВ/кг;

г) Дж/(моль $\times$ К).

**7. При расширении:**

а) температура рабочего тела падает;

б) температура рабочего тела не изменяется;

в) температура рабочего тела не возрастает;

г) температура рабочего тела возрастает.

**8. В сосуде объемом  $0.75 \text{ м}^3$  находится  $2.5 \text{ кг}$  углекислого газа. Найти плотность газа.**

а)  $3.33 \text{ кг}/\text{м}^3$ ;

б)  $1.875 \text{ кг}\cdot\text{м}^3$ ;

в)  $0.3 \text{ м}^3/\text{кг}$ ;

г)  $0.3 \text{ кг}/\text{м}^3$ .

**9. Укажите уравнение состояния для  $1 \text{ кг}$  идеального газа.**

а)  $pV = \text{const}$ ;

б)  $pV = mRT$ ;

в)  $pV = RT$ ;

г)  $pV = R_0T$

**10. Теплоемкость какого процесса равна нулю.**

а) Изотермического ;

б) изохорного;

в) адиабатного;

г) изобарного.

ключ к тесту б:

№ вопроса	Правильный ответ
1	б)
2	в)

3	в)
4	в)
5	б)
6	а)
7	г)
8	а)
9	в)
10	а)

## Раздел 2: Основы теплотехники.

Вариант 7 (10)

1. Укажите уравнение состояния идеального газа.

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

1. К газу подводится извне 100 кДж теплоты. Произведенная работа при этом составляет 120 кДж. Определить изменение внутренней энергии газа  $\Delta u$ , кДж/кг.

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

3. 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.

4. КПД двигателя внутреннего сгорания с увеличением степени сжатия:

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

5. 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.

6. Для насыщенного воздуха относительная влажность  $\phi$  равна:

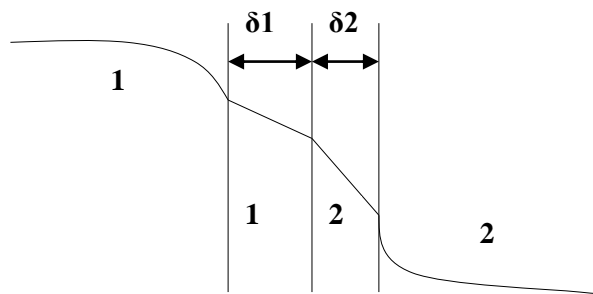
- а)  $\phi = 0\%$ ;
- б)  $\phi = 100\%$ ;
- в)  $\phi = 120\%$ ;
- г)  $\phi = 50\%$ .

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

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

8. 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)  $\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_2} + k$ .



**9. 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)  $Q = G_1 (h'_1 - h''_1) F$ .

**10. 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.

ключ к тесту 7:

№ вопроса	Правильный ответ
1	в)
2	а)
3	в)
4	а)
5	б)
6	б)
7	б)
8	в)
9	а)
10	в)

## Раздел 2: Основы теплотехники.

Вариант 8 (10)

**1. 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.

**2. Работу расширения можно выразить в виде уравнения:**

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

**3. 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.

**4. Процесс теплообмена между поверхностью твердого тела и жидкостью (газом):**

- а) называется теплопередачей;
- б) называется теплоотдачей;
- в) называется теплопроводностью;
- г) называется теплоемкостью.

**5. В автомобильных двигателях внутреннего сгорания рекуперативные теплообменники:**

- а) используют для охлаждения тормозной системы;
- б) используют для охлаждения двигателя внутреннего сгорания;
- в) используют для охлаждения подвески автомобиля;
- г) используют для охлаждения системы зажигания.

**6. Если в теплообменнике горячая и холодная жидкости протекают:**

- а) параллельно и в одном направлении, то такая схема называется противоточной;
- б) параллельно и в разных направлениях, то такая схема называется прямоточной;
- в) параллельно и в одном направлении, то такая схема называется прямоточной;
- г) параллельно и в разных направлениях, то такая схема называется приточной.

**7. Единицей измерения удельной внутренней энергии является:**

- а) Дж/кг;
- б) Дж/К;
- в) эВ/кг;
- г) Дж/(моль×К).

**8. При расширении:**

- а) температура рабочего тела падает;
- б) температура рабочего тела не изменяется;
- в) температура рабочего тела не возрастает;
- г) температура рабочего тела возрастает.

**9. Укажите уравнение состояния идеального газа.**

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

**10. Энтальпия (H) термодинамической системы равна:**

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

ключ к тесту 8:

№ вопроса	Правильный ответ
1	а)
2	в)
3	г)
4	б)
5	б)
6	в)
7	а)
8	г)
9	б)
10	а)

## Раздел 2: Основы теплотехники.

### Вариант 9 (10)

1. В сосуде объемом  $0.75 \text{ м}^3$  находится  $2.5 \text{ кг}$  углекислого газа. Найти плотность газа.

- а)  $3.33 \text{ кг/м}^3$ ;
- б)  $1.875 \text{ кг} \cdot \text{м}^3$ ;
- в)  $0.3 \text{ м}^3/\text{кг}$ ;
- г)  $0.3 \text{ кг/м}^3$ .

2. Укажите уравнение состояния идеального газа.

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

3. К газу подводится извне  $200 \text{ кДж}$  теплоты, изменение внутренней энергии  $\Delta U$  составляет  $20 \text{ кДж}$ . Определить удельную работу,  $\text{кДж/кг}$ .

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

4. К газу в круговом процессе подведено  $250 \text{ кДж/кг}$  теплоты. Термический КПД равен  $0.5$ . Найти работу, полученную в цикле.

- а)  $125 \text{ кДж/кг}$ ;
- б)  $500 \text{ кДж/кг}$ ;
- в)  $250 \text{ кДж/кг}$ ;
- г)  $225 \text{ кДж/кг}$ .

5. 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.

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

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

7. 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)  $Q = \frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_2}{d_1}$ .

8. Укажите уравнение теплопередачи в рекуперативном теплообменнике.

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

9. 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.

10. Работа расширения в изохорном процессе:

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



г) не равна 0, т. к.  $dv \neq 0$ .

ключ к тесту 9:

№ вопроса	Правильный ответ
1	а)
2	б)
3	г)
4	а)
5	б)
6	а)
7	а)
8	а)
9	а)
10	б)

## Раздел 2: Основы теплотехники.

### Вариант 10 (10)

#### 1. 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.

#### 2. Процесс с подводом теплоты при постоянном объеме называется:

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

#### 3. Процесс теплообмена между поверхностью твердого тела и жидкостью (газом):

- а) называется теплопередачей;
- б) называется теплоотдачей;
- в) называется теплопроводностью;
- г) называется теплоемкостью.

#### 4. Теплообменником называют аппарат, предназначенный:

- а) для отвода теплоты от теплоносителей;
- б) для подвода теплоты к теплоносителям;
- в) для сообщения теплоты одному из теплоносителей в результате его отвода от другого теплоносителя;
- г) для сообщения теплоты одному из теплоносителей в результате его сообщения к другому теплоносителю.

#### 5. Рекуперативным называется теплообменник, у которого:

- а) происходит передача теплоты от одного теплоносителя к другому;
- б) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их границу раздела;
- в) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их твердую стенку;
- г) передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их жидкость.

#### 6. Если в теплообменнике горячая и холодная жидкости протекают:

- а) параллельно и в одном направлении, то такая схема называется противоточной;
- б) параллельно и в разных направлениях, то такая схема называется прямоточной;
- в) параллельно и в одном направлении, то такая схема называется прямоточной;
- г) параллельно и в разных направлениях, то такая схема называется приточной.

#### 7. В системе СИ единица удельного объема измеряется:

- а) в  $\text{м}^2/\text{кг}$ ;
- б) в  $\text{м}/\text{кг}^3$ ;
- в) в  $\text{м}^3/\text{кг}$ ;
- г) в  $\text{м}^3/\text{кг}^3$ .

8. К газу подводится извне 100 кДж теплоты. Произведенная работа при этом составляет 120 кДж. Определить изменение внутренней энергии газа  $\Delta u$ , кДж/кг.

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

9. К газу подводится извне 200 кДж теплоты, изменение внутренней энергии  $\Delta U$  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.

10. Теплоемкость какого процесса равна нулю.

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

ключ к тесту 10:

№ вопроса	Правильный ответ
1	в)
2	а)
3	б)
4	в)
5	в)
6	в)
7	в)
8	а)
9	г)
10	а)

**Условия выполнения задания**

1. Место (время) выполнения задания: задание выполняется на занятие в аудиторное время
2. Максимальное время выполнения задания: 45 мин.

**Шкала оценки образовательных достижений:**

**Критерии оценки:**

- «5» - 100 – 90% правильных ответов
- «4» - 89 - 80% правильных ответов
- «3» - 79 – 70% правильных ответов
- «2» - 69% и менее правильных ответов

Критерии оценки тестовых заданий:	
Количество набранных баллов	Оценка уровня подготовки

по критериям оценки презентации	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

### ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО № 4 Рефераты, доклады

#### Темы рефератов докладов, сообщений, презентаций

1. Общие сведения о жидкостях.
2. Основные физические и механические характеристики жидкости.
3. Сжимаемость и температурное расширение жидкостей.
4. Основное уравнение гидростатики.
5. Измерение давления.
6. Закон Паскаля.
7. Давление жидкости на дно и стенки сосуда.
8. Закон Архимеда.
9. Гидростатические машины.
10. Основные понятия гидродинамики.
11. Виды движения жидкостей.
12. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкостей.
13. Движение жидкостей и газов по трубам.
14. Истечение жидкостей и газов через отверстия и насадки.
15. Общие сведения о гидравлических машинах, классификация и назначение.
16. Общие сведения о динамических насосах.
17. Общие сведения об объёмных гидромашинах.
18. Зубчатые и шестерёнчатые насосы.
19. Виды поршневых насосов и их характеристики.
20. Устройство и характеристика центробежных насосов.
21. Характеристики основных видов вентиляторов.
22. Динамические гидropередачи.
23. Объёмные гидроприводы.
24. Основы гидромелиорации.
25. Особенности сельскохозяйственного водоснабжения.
26. Основные понятия и определения термодинамики.
27. Уравнение состояния.
28. Газовые законы.
29. Теплоёмкость.
30. Первый закон термодинамики.
31. Термодинамические процессы идеальных газов.
32. Второй закон термодинамики.
33. Круговые процессы и термодинамические циклы.
34. Циклы ДВС.
35. КПД циклов.
36. Компрессоры.
37. Виды теплообмена.
38. Теплопроводность.
39. Теплопередача.
40. Принципы работы теплообменных аппаратов и их применение.
41. Виды и свойства теплоносителей.

42. Рекуперативные и регенеративные теплообменные аппараты.
43. Котельные установки.
44. Топочные устройства.
45. Теплогенераторы.
46. Холодильные машины.
47. Использование теплоты в сельском хозяйстве.
48. Теплоснабжение производственных помещений.
49. Теплоснабжение сооружений защищённого грунта.
50. Системы вентиляции и кондиционирования.

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если реферат оформлен в соответствии с требованиями ЕСКД, полностью раскрывает описываемую тему, студент владеет информацией на высоком студенческом уровне, свободно делает доклад с презентацией в PowerPoint, способен сформулировать выводы и личные предложения, отвечает более чем на 80% вопросов преподавателя и студентов группы;

- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если реферат оформлен в соответствии с требованиями ЕСКД, полностью раскрывает описываемую тему, студент владеет информацией, свободно делает доклад с презентацией в PowerPoint, способен сформулировать выводы с помощью преподавателя и отвечает на 70-80% вопросов преподавателя и студентов группы;

- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если реферат оформлен в соответствии с требованиями ЕСКД, полностью раскрывает описываемую тему, студент в целом владеет информацией, делает устный доклад без презентации, способен сформулировать выводы с помощью преподавателя и отвечает на 60-70% вопросов преподавателя или студентов группы.

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если реферат оформлен без соответствия требованиям ЕСКД, не раскрывает описываемую тему, студент в целом не владеет информацией и затрудняется сделать устный доклад.

### **ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО № 5 Кейс-задачи**

Все кейс-задачи решаются командой студентов с применением метода *«мозгового штурма»*.

*«Мозговой штурм»* (*«мозговая атака»*) представляет собой разновидность групповой дискуссии, которая характеризуется отсутствием критики поисковых усилий, сбором всех вариантов решений, гипотез и предложений, рождённых в процессе осмысления какой-либо проблемы, их последующим анализом с точки зрения перспективы дальнейшего использования или реализации на практике.

*«Мозговой штурм»* включает три этапа: подготовительный, этап генерирования идей, этап анализа и оценки идей. Продолжительность *«мозгового штурма»*, как правило, до 2 часов.

#### **Задание 1**

Определить оптимальное значение увеличения давления в стальном трубопроводе длиной 1200 м при его закрывании в течении 2 с и скорости движения воды в трубопроводе 3 м/с.

#### **Задание 2**

Определить оптимальные значения скорости истечения и расхода 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  $\mu = 0,62$ .

#### **Задание 3**

Вычислить оптимальное значение расхода воды, вытекающей из бассейна через внутреннюю цилиндрическую насадку диаметром 200 мм при напоре 4 м и коэффициенте расхода  $\mu = 0,74$ .

#### **Задание 4**

Ручная шланговая мойка автомобилей и прицепов производится брандспойтом. Какое оптимальное 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.

#### **Задание 5**

При частоте вращения вала 1000 мин<sup>-1</sup> центробежный насос потребляет 4 кВт энергии, подаёт 20 литров воды в секунду под напором 10 метров. Определить оптимальные рабочие параметры насоса при увеличении частоты вращения вала до 3000 мин<sup>-1</sup>.

#### **Задание 6**

Определите оптимальное значение мощности электродвигателя привода водяного насоса при подаче  $Q = 0,05$  м<sup>3</sup>/с, напоре  $H = 40$  м и полном КПД  $\eta = 0,6$ . Плотность воды принять равной  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>.

#### **Задание 7**

Определите оптимальное значение объёмной подачи двухцилиндрового поршневого насоса при диаметре поршней  $d = 0,1$  м, рабочем ходе поршней  $l = 0,1$  м и частоте вращения вала приводного электродвигателя  $n = 960$  мин<sup>-1</sup>. Объёмные потери не учитывать.

#### **Задание 8**

Привод водяного насоса обеспечивает частоту вращения его вала  $n_1 = 15$  с<sup>-1</sup>, при этом подача насоса составляет  $Q_1 = 0,01$  м<sup>3</sup>/с, а напор  $H_1 = 20$  м. Определите оптимальное значение частоты вращения вала насоса при необходимости увеличения напора до 80 м. Как изменится при этом подача насоса?

#### **Критерии оценки:**

– оценка «отлично» выставляется команде обучающихся, если составлен правильный алгоритм решения задачи, задача решена верно (в выборе формул и решении нет ошибок и получен верный ответ), пояснительная записка к задаче и её графическая часть оформлены в соответствии с ЕСКД, обучающиеся владеют информацией, свободно поясняют ход решения, способны сделать правильные выводы;

– оценка «хорошо» выставляется команде обучающихся, если составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ, пояснительная записка к задаче и её графическая часть оформлены в соответствии с ЕСКД, обучающиеся владеют информацией, свободно поясняют ход решения, способны сделать правильные выводы;

– оценка «удовлетворительно» выставляется команде обучающихся, если задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчётах; задача решена не полностью или в общем виде, но результаты оформлены в соответствии с ЕСКД;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется команде обучающихся, если задание не понято,

### **ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО № 6 Текущая аттестация**

#### **Контрольные вопросы**

1. Понятие гидравлики.
2. Удельный вес жидкости
3. Плотность жидкости

4. Сжимаемость жидкости
5. Температурное расширение жидкости
6. Гидростатическое давление
7. Приборы для измерения давления
8. Понятие о скорости и расходе жидкости
9. Уравнение неразрывности потока
10. Уравнение Бернулли для потока жидкости
11. Потери напора в трубопроводах
12. Гидравлический удар и борьба с ним
13. Закон Архимеда
14. Условия плавания тел
15. Классификация насосов
16. Устройство, принципиальная схема и работа центробежного насоса
17. Устройство, принципиальная схема и работа осевого насоса
18. Устройство, принципиальная схема и работа поршневого насоса
19. Потери напора на трение
20. Подбор насоса и двигателя по каталогу
21. Предмет технической термодинамики
22. Основные параметры состояния рабочего тела
23. Уравнения состояния идеальных и реальных газов
24. Газовые смеси
25. Теплоемкость газов и смеси газов
26. Понятие термодинамического процесса
27. Изохорный процесс
28. Изобарный процесс
29. Изометрический процесс
30. Адиабатный процесс
31. Политропный процесс
32. Первый закон термодинамики
33. Круговые процессы
34. Прямой обратимый цикл Карно
35. Обратный обратимый цикл Карно
36. Классификация ДВС
37. Работа ДВС
38. Допущения принципиальные при описании термодинамических процессов в ДВС
39. Виды идеальных циклов ДВС
40. Понятие напорного и безнапорного движения потока жидкости
41. Геометрический смысл уравнения Бернулли
42. Потери напора по длине
43. Потери напора на местных сопротивлениях
44. Формула Жуковского
45. Площадь сечения трубопровода круглого поперечного сечения
46. Мощность двигателя насоса
47. Закон Бойля –Мариотта
48. Закон Гей–Люссака
49. Закон Авогадро
50. Закон Дальтона для газовой смеси
51. Уравнение Клайперона
52. Энтропия газа
53. Термический КПД цикла Карно
54. Холодильный коэффициент
55. Сущность второго закона термодинамики

56. Изобразите PV– диаграмму работы ДВС и опишите такт всасывания
57. Изобразите PV– диаграмму работы ДВС и опишите такт сжатия
58. Изобразите PV– диаграмму работы ДВС и опишите такт расширения
59. Изобразите PV– диаграмму работы ДВС и опишите такт выхлопа

### 3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет, завершающий изучение учебной дисциплины, – это форма промежуточной аттестации, целью которой является оценка теоретических знаний и практических умений, способности студента к мышлению, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических.

При проведении промежуточной аттестации используются следующие:

- теоретические вопросы для подготовки к зачету,
- комплект практических заданий для проведения зачета.

#### Критерии оценки

Показатели	Оценка			
	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Полнота ответа, выполнения задания	Выполнено в полном объеме	Выполнено частично, более ½ объема	Выполнено частично, не менее 1/3	Не выполнено или выполнено менее 1/3 объема
Наличие ошибок и нарушений при выполнении задания, ответе на вопрос	Нарушения и ошибки незначительные	Нарушения и ошибки незначительные	Нарушения и ошибки грубые, существенные	Нарушения и ошибки грубые, существенные
Самостоятельность в исправлении ошибок	Ошибки исправлены без помощи преподавателя	Ошибки исправлены с помощью преподавателя	Ошибки исправлены с помощью преподавателя	Ошибки не исправлены, даже с помощью преподавателя
Активность	Активное участие в решении всех практических задач и(или) в работе группы	Активное участие в решении не менее половины практических задач и(или) в работе группы	Формальное участие в решении практических задач и(или) в работе группы	Пассивное присутствие, не участие в выполнении заданий и(или) в работе группы



## Система оценивания

Элементы оценивания	Содержание	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Освоение теоретического материала	Ответ на 2 вопроса или выполнение теста	выполнено	выполнено частично	выполнено или выполнено частично	выполнено или выполнено частично или не выполнено
Освоение практических умений	Выполнение 1-2 практических заданий	выполнено	выполнено	выполнено частично	не выполнено

## 4. ОСОБЕННОСТИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В ходе текущего контроля осуществляется индивидуальное общение преподавателя с обучающимся. При наличии трудностей и (или) ошибок у обучающегося преподаватель в ходе текущего контроля дублирует объяснение нового материала с учетом особенностей восприятия и усвоения обучающимся содержания материала учебной дисциплины.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обеспечивается соблюдение следующих требований:

- для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья текущий контроль и промежуточная аттестация проводится с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких выпускников (далее - индивидуальные особенности);

- проведение мероприятия по текущему контролю и промежуточной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, допускается, если это не создает трудностей для обучающихся;

- присутствие в аудитории ассистента, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, понять и оформить задание, общаться с преподавателем);

- предоставление обучающимся при необходимости услуги с использованием русского жестового языка, включая обеспечение допуска на объект сурдопереводчика, тифлопереводчика (в организации должен быть такой специалист в штате (если это востребованная услуга) или договор с организациями системы социальной защиты по предоставлению таких услуг в случае необходимости);

- обеспечение наличия звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; дублирование необходимой зрительной и звуковой информации для обучающегося звуковыми

материалами (аудиофайлами или др.), материалами с текстовыми и графическими изображениями, знаками или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера в зависимости от потребностей обучающегося;

- предоставление обучающимся права выбора последовательности выполнения задания и увеличение времени выполнения задания (по согласованию с преподавателем); по желанию обучающегося устный ответ при контроле знаний может проводиться в письменной форме или наоборот, письменный ответ заменен устным.