

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИ-  
ЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
КОЛЛЕДЖ БИЗНЕСА И ТЕХНОЛОГИЙ

**Комплект контрольно-оценочных средств**  
**по учебной дисциплине**  
**ОП.06 Теоретические основы теплотехники и гидравлики**  
**программы подготовки специалистов среднего звена**  
**по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование**

Санкт-Петербург

2025 г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. Паспорт комплекта КОС по учебной дисциплине
2. Спецификации оценочных средств
3. Варианты оценочных средств

## 1.ПАСПОРТ

### комплекта КОС по учебной дисциплине ОП.06 Теоретические основы теплотехники и гидравлики

#### 1.1. Общие положения

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины **ОП.06. Теоретические основы теплотехники и гидравлики**

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля - тестирование и промежуточной аттестации в форме - 3 семестр – экзамен, 4 семестр - экзамен.

КОС разработаны в соответствии с:

образовательной программой СПО по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование, программы учебной дисциплины ОП.06 Теоретические основы теплотехники и гидравлики

#### 1.2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Наименование элемента умений/знаний	Основные показатели оценки результатов
У1	выполнять теплотехнические расчеты: термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок;	Расчёт термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок
У2	выполнять теплотехнические расчеты: коэффициентов полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок;	Расчет коэффициентов полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок
У3	выполнять теплотехнические расчеты; потерь теплоты через ограждающие конструкции зданий, изоляцию трубопроводов и теплотехнического оборудования;	Вычисление потерь теплоты через ограждающие конструкции зданий, изоляцию трубопроводов и теплотехнического оборудования
У4	выполнять теплотехнические	Расчет расходов топлива,

	расчеты расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии	теплоты и пара на выработку энергии
У5	тепловых и материальных, балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов	Расчёт тепловых и материальных, балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов
У6	определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов	Вычисление параметров при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов
У7	строить характеристики насосов и вентиляторов	Построение характеристики насосов и вентиляторов
31	параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними;	Описать параметры состояния термодинамической системы. Назвать единицы измерения и объяснить соотношения между ними
32	основные законы термодинамики, процессы изменения состояния идеальных газов, водяного пара и воды;	Изложить процессы изменения состояния идеальных газов, водяного пара и воды. Сформулировать основные законы термодинамики
33	циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок;	Описать циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок
34	основные законы теплопередачи	Сформулировать основные законы теплопередачи
35	основные задачи и порядок гидравлического расчета трубопроводов;	Изложить порядок гидравлического расчета трубопроводов
36	виды, устройство и характеристики насосов и вентиляторов	Перечислить виды насосов и вентиляторов. Рассказать устройство насосов и вентиляторов и перечислить их основные характеристики
37	физические свойства жидкостей и газов	Назвать физические свойства жидкостей и газов
38	законы гидростатики и гидродинамики	Сформулировать законы гидростатики и гидродинамики

### 1.3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Код и наименование элемента умений или знаний	Виды аттестации	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<p>У1 выполнять теплотехнические расчеты: термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок</p> <p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста</p> <p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ПК 1.1. Осуществлять пуск и остановку теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</p>	Выполнение практических и лабораторных работ	Экзамен (3, 4 семестры)
<p>У2 выполнять теплотехнические расчеты: коэффициентов полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок</p> <p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;</p> <p>ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> <p>ПК 1.2. Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</p>	Выполнение практических и лабораторных работ	
<p>У3 выполнять теплотехнические расчеты; потерь теплоты через ограждающие конструкции зданий, изоляцию трубопроводов и теплотехнического оборудования</p> <p>ОК 04. Работать в коллективе и команде,</p>	Выполнение практических и лабораторных работ	

<p>эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами</p> <p>У4 выполнять теплотехнические расчеты расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии</p> <p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;</p> <p>У5 тепловых и материальных, балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов</p> <p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;</p> <p>ПК 1.3. Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</p>	Выполнение практических и лабораторных работ	
<p>У6 определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов</p> <p>ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> <p>ПК 3.1. Участвовать в наладке и испытаниях теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</p>	Выполнение практических и лабораторных работ	
<p>У7 строить характеристики насосов и вентиляторов</p> <p>ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	Выполнение практических и лабораторных работ	Экзамен (3, 4 семестры)
<p>З1 параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними;</p> <p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом осо-</p>	Устный опрос	

<p>бенностей социального и культурного контекста;</p> <p>ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> <p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>		
<p>32 основные законы термодинамики, процессы изменения состояния идеальных газов, водяного пара и воды;</p> <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p> <p>ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> <p>ПК 1.1. Осуществлять пуск и останов теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</p>	Тестирование по разделам и темам	Экзамен (3, 4 семестры)
<p>33 циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок</p> <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p> <p>ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> <p>ПК 1.2. Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</p>	Устный опрос	
<p>34 основные законы теплопередачи</p> <p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;</p> <p>ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p>	Устный опрос	
<p>35 основные задачи и порядок гидравлического расчета трубопроводов;</p> <p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и</p>	Тестирование по разделам и темам	

<p>интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p> <p>ПК 1.3. Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.</p>		
<p>36 виды, устройство и характеристики насосов и вентиляторов</p> <p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	Устный опрос	Экзамен (3, 4 семестры)
<p>37 физические свойства жидкостей и газов</p> <p>ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	Устный опрос	Экзамен (3, 4 семестры)
<p>38 законы гидростатики и гидродинамики</p> <p>ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p> <p>ПК 3.1. Участвовать в наладке и испытаниях теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения</p>	Устный опрос	Экзамен (3, 4 семестры)



#### 1.4. Распределение типов оценочных средств по элементам знаний и умений текущего контроля

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания														
	У 1	У 2	У 3	У 4	У 5	У 6	У 7	З 1	З 2	З 3	З 4	З 5	З 6	З 7	З 8
Раздел 1. ГИДРОСТАТИКА															
Тема 1.1. Основные физические свойства жидкостей					10			15, 17						15	
Тема 1.2. Основы гидростатики						10									15
Тема 1.3. Основы законы движения жидкости						10									15
Тема 1.4. Гидравлические сопротивления						10									15
Тема 1.5. Гидравлический расчет т трубопроводов						10				15		15			
Тема 1.6. Истечение жидкости через отверстия и насадки				10								15			
Тема 1.7. Насосы	10						15			15			10		
Раздел 2. ТЕРМОДИНАМИКА															
Тема 2.1. Рабочее тело и основные законы идеального газа	10	10	10, 15					15						15	
Тема 2.2. Первый закон термодинамики	10	10	10, 15								15, 17				
Тема 2.3. Второй закон термодинамики. Водяной пар. Процесс парообразования	10	10	10, 15	15					15, 17		15, 17				
Тема 2.4. Основные положения теории теплообмена	10	10	10, 15		15						15, 17				
Раздел 3. АЭРОДИНАМИКА															
Тема 3.1.								15							

Основные законы аэродинамики															
Тема 3.2. Аэродинамический расчет воз- духоводов и газопроводов			<b>10</b>			<b>15</b>			<b>17</b>						
Тема 3.3. Вентиляторы	<b>10</b>						<b>15</b>			<b>10</b>			<b>15</b>		

### 1.5. Распределение типов оценочных средств по элементам знаний и умений контролируемых на промежуточной аттестации

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания														
	У 1	У 2	У 3	У 4	У 5	У 6	У 7	З 1	З 2	З 3	З 4	З 5	З 6	З 7	З 8
Раздел 1. ГИДРОСТАТИКА	<b>10</b>			<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>25</b>						<b>25</b>	<b>25</b>
Раздел 2. ТЕРМОДИНАМИКА	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>				<b>25</b>	<b>25</b>			<b>25</b>	<b>25</b>			
Раздел 3. АЭРОДИНАМИКА			<b>10</b>			<b>25</b>		<b>25</b>	<b>25</b>	<b>10</b>			<b>25</b>		

## 2. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 2.1 Назначение

Контрольные материалы для проведения текущего контроля – тестирование по разделам и промежуточной аттестации в форме – экзамена (3 -4 семестр) ОП.06 Теоретические основы теплотехники и гидравлики образовательной программы СПО по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование.

**2.2. Контингент аттестуемых:** 2 курс на базе основного общего образования

### 2.3. Форма и условия аттестации:

**Текущий контроль – тестирование по разделам:**

Аттестация проводится в форме экзамена (3 и 4 семестры) по завершению освоения учебного материала учебной дисциплины, при положительных результатах текущего контроля. Текущий контроль проходит после каждого раздела учебной дисциплины.

#### Раздел I. Основы гидравлики

Тема 1. Общие сведения о жидкостях

Тема 2. Основы гидростатики

Тема 3. Основные законы движения жидкостей

Тема 4. Движение жидкостей и газов по трубам

Тема 5. Истечение жидкостей и газов через отверстия и насадки

#### Раздел II. Основы теплотехники

Тема 6. Газовые законы. Теплообмен.

Тема 7. Аэродинамика

**Промежуточная аттестация в форме – экзамен**

### 2.4. Время выполнения:

подготовка \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_ мин;

выполнение \_\_\_\_\_ час \_10\_\_\_\_\_ мин;

оформление и сдача \_\_\_\_\_10\_\_\_\_\_ мин;

всего \_\_\_\_\_ час \_25\_\_\_\_\_ мин.

### 2.5. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки обучающихся к аттестации.

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	Основная/ дополнительная литература	Книгообеспеченность	
		Кол-во. экз. в библ. СПбГЭУ	Электронные ресурсы

Быстрицкий, Г. Ф. Основы теплотехники и энергосилового оборудования промышленных предприятий : учебник для СПО / Г. Ф. Быстрицкий. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2023. — 305 с.	осн		<a href="https://urait.ru/bcode/518440">https://urait.ru/bcode/518440</a>
Кудинов, В. А. Техническая термодинамика и теплопередача : учебник / Кудинов В. А., Карташов Э. М., Стефанюк Е. В. — 4-е изд., пер. и доп. — Москва : Юрайт, 2025. — 533 с.	осн		<a href="https://urait.ru/bcode/566458">https://urait.ru/bcode/566458</a>
Брюханов, О. Н. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики : учебник / Брюханов О. Н. – Москва : ИНФРА-М, 2025. - 254 с. - (Среднее профессиональное образование).	осн		<a href="https://znaniu.ru/catalog/product/2164146">https://znaniu.ru/catalog/product/2164146</a>
Гусев, А. А. Основы гидравлики : учебник для СПО / Гусев А. А. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2025. — 218 с.	осн		<a href="https://urait.ru/bcode/560697">https://urait.ru/bcode/560697</a>
Крестин, Е. А. Основы гидравлики и теплотехники : учебное пособие / Крестин Е. А. - Москва : КноРус, 2023. – 343 с.	доп		<a href="https://book.ru/book/949237">https://book.ru/book/949237</a>
Ерофеев, В. Л. Теплотехника. Практикум : учебное пособие для СПО / под ред. Ерофеева В. Л., Пряхина А. С. - Москва : Юрайт, 2023. - 395 с. - (Профессиональное образование).	доп		<a href="https://www.urait.ru/bcode/516588">https://www.urait.ru/bcode/516588</a>
Курилина, Т. А. Основы гидравлики. Водоснабжение и водоотведение : учебное пособие / Курилина Т. А. - Красноярск : Сибирский федеральный ун-т, 2020. - 140 с.	доп		<a href="#">ЭБС ZNANIUM</a>

## 2.6 Перечень материалов, оборудования и информационных источников.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий.
- учебно-наглядные пособия: плакаты.

Лаборатория теоретических основ теплотехники (лабораторные установки)

Технические средства обучения:

- видео-аудио материалы,
- средства индивидуальной защиты

### **3. ВАРИАНТЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

#### **3.1. Тесты: «Основы гидравлики и теплотехники»**

##### **Раздел I. Основы гидравлики**

###### **Тема 1. Общие сведения о жидкостях**

**1. Что такое гидромеханика?**

- а) наука о движении жидкости;
- б) наука о равновесии жидкостей;
- в) наука о взаимодействии жидкостей;
- г) наука о равновесии и движении жидкостей.

**2. На какие разделы делится гидромеханика?**

- а) гидротехника и гидрогеология;
- б) техническая механика и теоретическая механика;
- в) гидравлика и гидрология;
- г) механика жидких тел и механика газообразных тел.

**3. Что такое жидкость?**

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

**4. Реальной жидкостью называется жидкость**

- а) не существующая в природе;
- б) находящаяся при реальных условиях;
- в) в которой присутствует внутреннее трение;
- г) способная быстро испаряться.

**5. Идеальной жидкостью называется**

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

**6. Какие силы называются поверхностными?**

- а) вызванные воздействием объемов, лежащих на поверхности жидкости;
- б) вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других

тел;

в) вызванные воздействием давления боковых стенок сосуда;

г) вызванные воздействием атмосферного давления.

**7.** В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?

а) в паскалях;

б) в джоулях;

в) в барах;

г) в стоках.

**8.** Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:

а) давление вакуума;

б) атмосферным;

в) избыточным;

г) абсолютным.

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

а) абсолютным;

б) атмосферным;

в) избыточным;

г) давление вакуума.

**10.** Если давление ниже относительного нуля, то его называют:

а) абсолютным;

б) атмосферным;

в) избыточным;

г) давление вакуума.

**11.** Какое давление обычно показывает манометр?

а) абсолютное;

б) избыточное;

в) атмосферное;

г) давление вакуума.

**12.** Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?

а) 100 МПа;

б) 100 кПа;

в) 10 ГПа;

г) 1000 Па.

**13.** Давление определяется

а) отношением силы, действующей на жидкость к площади воздействия;

б) произведением силы, действующей на жидкость на площадь воздействия;

в) отношением площади воздействия к значению силы, действующей на жидкость;

г) отношением разности действующих усилий к площади воздействия.

**14.** Массу жидкости заключенную в единице объема называют

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

**15.** Вес жидкости в единице объема называют

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

**16.** При увеличении температуры удельный вес жидкости

- а) уменьшается;
- б) увеличивается;
- г) сначала увеличивается, а затем уменьшается;
- в) не изменяется.

**17.** Сжимаемость это свойство жидкости

- а) изменять свою форму под действием давления;
- б) изменять свой объем под действием давления;
- в) сопротивляться воздействию давления, не изменяя свою форму;
- г) изменять свой объем без воздействия давления.

**18.** Вязкость жидкости это

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

**19.** Текучестью жидкости называется

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

**20.** Выделение воздуха из рабочей жидкости называется

- а) парообразованием;
- б) газообразованием;
- в) пенообразованием;
- г) газовыделение.

## **Тема 2. Основы гидростатики**

**1.** Как называются разделы, на которые делится гидравлика?

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

**2. Гидростатическое давление - это давление присутствующее**

- а) в движущейся жидкости;
- б) в покоящейся жидкости;
- в) в жидкости, находящейся под избыточным давлением;
- г) в жидкости, помещенной в резервуар.

**3. Первое свойство гидростатического давления гласит**

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

**4. Второе свойство гидростатического давления гласит**

- а) гидростатическое давление постоянно и всегда перпендикулярно к стенкам резервуара;
- б) гидростатическое давление изменяется при изменении местоположения точки;
- в) гидростатическое давление неизменно в горизонтальной плоскости;
- г) гидростатическое давление неизменно во всех направлениях.

**5. Третье свойство гидростатического давления гласит**

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

**6. Уравнение, позволяющее найти гидростатическое давление в любой точке рассматриваемого объема называется**

- а) основным уравнением гидростатики;
- б) основным уравнением гидродинамики;
- в) основным уравнением гидромеханики;
- г) основным уравнением гидродинамической теории.

**7. Основное уравнение гидростатики позволяет**

- а) определять давление, действующее на свободную поверхность;
- б) определять давление на дне резервуара;



- в) определять давление в любой точке рассматриваемого объема;
- г) определять давление, действующее на погруженное в жидкость тело.

**8. Основное уравнение гидростатики определяется**

- а) произведением давления газа над свободной поверхностью к площади свободной поверхности;
- б) разностью давления на внешней поверхности и на дне сосуда;
- в) суммой давления на внешней поверхности жидкости и давления, обусловленного весом вышележащих слоев;
- г) отношением рассматриваемого объема жидкости к плотности и глубине погружения точки.

**Тема 3. Основные законы движения жидкостей**

**1. Площадь поперечного сечения потока, перпендикулярная направлению движения называется**

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

**2. Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется**

- а) мокрый периметр;
- б) периметр контакта;
- в) смоченный периметр;
- г) гидравлический периметр.

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

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

**4. Отношение расхода жидкости к площади живого сечения называется**

- а) средний расход потока жидкости;
- б) средняя скорость потока;
- в) максимальная скорость потока;
- г) минимальный расход потока.

**5. Отношение живого сечения к смоченному периметру называется**

- а) гидравлическая скорость потока;
- б) гидродинамический расход потока;
- в) расход потока;
- г) гидравлический радиус потока.

**6.** Если при движении жидкости в данной точке русла давление и скорость не изменяются, то такое движение называется

- а) установившемся;
- б) неустановившемся;
- в) турбулентным установившимся;
- г) ламинарным неустановившемся.

**7.** Движение, при котором скорость и давление изменяются не только от координат пространства, но и от времени называется

- а) ламинарным;
- б) стационарным;
- в) неустановившимся;
- г) турбулентным.

**8.** Трубочатая поверхность, образуемая линиями тока с бесконечно малым поперечным сечением называется

- а) трубка тока;
- б) трубка потока;
- в) линия тока;
- г) элементарная струйка.

**9.** Элементарная струйка - это

- а) трубка потока, окруженная линиями тока;
- б) часть потока, заключенная внутри трубки тока;
- в) объем потока, движущийся вдоль линии тока;
- г) неразрывный поток с произвольной траекторией.

**10.** Течение жидкости со свободной поверхностью называется

- а) установившееся;
- б) напорное;
- в) безнапорное;
- г) свободное.

#### **Тема 4. Движение жидкостей и газов по трубам**

**1.** Гидравлическое сопротивление это

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

**2.** Что является источником потерь энергии движущейся жидкости?

- а) плотность;
- б) вязкость;

- в) расход жидкости;
- г) изменение направления движения.

**3. Ламинарный режим движения жидкости это**

- а) режим, при котором частицы жидкости перемещаются бессистемно только у стенок трубопровода;
- б) режим, при котором частицы жидкости в трубопроводе перемещаются бессистемно;
- в) режим, при котором жидкость сохраняет определенный строй своих частиц;
- г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только у стенок трубопровода.

**4. Турбулентный режим движения жидкости это**

- а) режим, при котором частицы жидкости сохраняют определенный строй (двигутся послойно);
- б) режим, при котором частицы жидкости перемещаются в трубопроводе бессистемно;
- в) режим, при котором частицы жидкости двигаются как послойно так и бессистемно;
- г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только в центре трубопровода.

**5. При ламинарном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления**

- а) пульсация скоростей и давлений;
- б) отсутствие пульсации скоростей и давлений;
- в) пульсация скоростей и отсутствие пульсации давлений;
- г) пульсация давлений и отсутствие пульсации скоростей.

**6. При турбулентном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления**

- а) пульсация скоростей и давлений;
- б) отсутствие пульсации скоростей и давлений;
- в) пульсация скоростей и отсутствие пульсации давлений;
- г) пульсация давлений и отсутствие пульсации скоростей.

**7. Режим движения жидкости в трубопроводе это процесс**

- а) обратимый;
- б) необратимый;
- в) обратим при постоянном давлении;
- г) необратим при изменяющейся скорости.

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

- а) от диаметра трубопровода, кинематической вязкости жидкости и скорости движения жидкости;
- б) от расхода жидкости, от температуры жидкости, от длины трубопровода;

- в) от динамической вязкости, от плотности и от скорости движения жидкости;
- г) от скорости движения жидкости, от шероховатости стенок трубопровода, от вязкости жидкости.

**9. Критическое значение числа Рейнольдса равно**

- а) 2300;
- б) 3200;
- в) 4000;
- г) 4600.

**10. Кавитация это**

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

## **Тема 5. Истечение жидкостей и газов через отверстия и насадки**

**1. При истечении жидкости из отверстий основным вопросом является**

- а) определение скорости истечения и расхода жидкости;
- б) определение необходимого диаметра отверстий;
- в) определение объема резервуара;
- г) определение гидравлического сопротивления отверстия.

**2. Чем обусловлено сжатие струи жидкости, вытекающей из резервуара через отверстие**

- а) вязкостью жидкости;
- б) движением жидкости к отверстию от различных направлений;
- в) давлением соседних с отверстием слоев жидкости;
- г) силой тяжести и силой инерции.

**3. Что такое совершенное сжатие струи?**

- а) наибольшее сжатие струи при отсутствии влияния боковых стенок резервуара и свободной поверхности;
- б) наибольшее сжатие струи при влиянии боковых стенок резервуара и свободной поверхности;
- в) сжатие струи, при котором она не изменяет форму поперечного сечения;
- г) наименьшее возможное сжатие струи в непосредственной близости от отверстия.

**4. Коэффициент сжатия струи характеризует**

- а) степень изменение кривизны истекающей струи;
- б) влияние диаметра отверстия, через которое происходит истечение, на сжатие струи;

- в) степень сжатия струи;
- г) изменение площади поперечного сечения струи по мере удаления от резервуара.

**5.** При истечении жидкости через отверстие произведение коэффициента сжатия на коэффициент скорости называется

- а) коэффициентом истечения;
- б) коэффициентом сопротивления;
- в) коэффициентом расхода;
- г) коэффициентом инверсии струи.

**6.** Инверсия струй, истекающих из резервуаров, вызвана

- а) действием сил поверхностного натяжения;
- б) действием сил тяжести;
- в) действием различно направленного движения жидкости к отверстиям;
- г) действием масс газа.

**7.** Что такое несовершенное сжатие струи?

- а) сжатие струи, при котором она изменяет свою форму;
- б) сжатие струи при влиянии боковых стенок резервуара;
- в) неполное сжатие струи;
- г) сжатие с возникновением инверсии.

**8.** Внешним цилиндрическим насадкой при истечении жидкости из резервуара называется:

- а) короткая трубка длиной, равной нескольким диаметрам без закругления входной кромки;
- б) короткая трубка с закруглением входной кромки;
- в) короткая трубка с длиной, меньшей, чем диаметр с закруглением входной кромки;
- г) короткая трубка с длиной, равной диаметру без закругления входной кромки.

**9.** При истечении жидкости через внешний цилиндрический насадок струя из насадка выходит с поперечным сечением, равным поперечному сечению самого насадка. Как называется этот режим истечения?

- а) безнапорный;
- б) безотрывный;
- в) самотечный;
- г) напорный.

**10.** Укажите способы изменения внешнего цилиндрического насадка, не способствующие улучшению его характеристик.

- а) закругление входной кромки;
- б) устройство конического входа в виде конфузора;
- в) устройство конического входа в виде диффузора;
- г) устройство внутреннего цилиндрического насадка.

## Раздел II. Основы теплотехники

### Тема 6. Газовые законы. Теплообмен.

1. Что означает абсолютное давление?

- а) избыточное давление
- б) вакуумметрическое
- в)  $P = P_{\text{атм}} + P_{\text{изб}}$
- г)  $P = P_{\text{атм}}$

2. Что означает идеальный газ?

- а) отсутствуют силы взаимодействия между молекулами
- б) силы отталкивания равны нулю
- в) газ у которого отсутствуют силы взаимодействия между молекулами,
- г) объем равен нулю

3. Каким законом подчиняются идеальные газы?

- а) закон Бойля - Мариотта
- б) закон Гей - Люссака
- в) закон Авогадро
- г) ответы 1,2,3

4. Что означает теплоемкость газов?

- а) температура газа
- б) количество теплоты, которое необходимо при нагревании единицы количества газа (  $1 \text{ кг}$ ,  $1 \text{ м}^3$ ,  $1 \text{ кмоль}$  )
- в) для изменения температуры на  $1 \text{ К}$  в термодинамическом процессе
- г) удельная теплоемкость

5. Термодинамический процесс:

- а) воздействие на рабочее тело (газ, пар)
- б) воздействие среды
- в) сжатие, расширение, нагрев
- г) изменение параметров состояния рабочего тела

6. Водяной пар:

- а) рабочее тело
- б) сухой пар
- в) теплоноситель

### Тема 7. Аэродинамика

7. Какой вид теплообмена существует?

- а) теплообмен
- б) теплопроводность, перенос теплоты микрочастицами вещества из области высокой температуры в область низкой температуры
- в) перенос теплоты

8. Конвективный теплообмен:

- а) перенос теплоты
- б) теплопроводность
- в) процесс переноса теплоты за счет движения жидкой или газообразной среды

9. Что означает энтальпия газа?

- а) сушка и охлаждение с/х продукции
- б) внутренняя энергия
- в) параметр состояния рабочего тела (газа), - теплосодержание

4. удельный объем газа

10. Что означает энтропия?

- а) внутренняя энергия
- б) приведенная теплота
- в) связь между основными параметрами газа
- г) параметр состояния рабочего тела

### 3.2. Критерии оценки тестов:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильных ответов 90-100%
- оценка «хорошо» - если правильных ответов 80-89%;
- оценка «удовлетворительно» - если правильных ответов 60-79%;
- оценка «неудовлетворительно» - если правильных ответов менее 60%

Преподаватель \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

### Комплект заданий для практических работ

по дисциплине: Теоретические основы теплотехники и гидравлики

#### Расчетное задание № 1

##### Вариант 1

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

##### Вариант 2

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

### Вариант 3

Вычислить расход воды, вытекающей из бассейна через внутреннюю цилиндрическую насадку диаметром 200 мм; напор 4 м; коэффициент расхода  $\mu = 0,74$ .

### Вариант 4

Ручная шланговая мойка автомобилей и прицепов производится брандспойтом. Какое давление должен создавать насос, чтобы получить расход воды 40 л/мин через сопло диаметром отверстия 3,5 мм. Диаметр шланга 25 мм. Потери напора не учитывать. Атмосферное давление принять  $10^5$  Па.

## Расчетное задание № 2

### Вариант 1

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

### Вариант 2

Определите, какую мощность должен иметь электродвигатель привода водяного насоса, если насос при подаче  $Q = 0,05 \text{ м}^3/\text{с}$  создает напор  $H = 40$  м, а его полный КПД  $\eta = 0,6$ . Плотность воды принять равной  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ .

### Вариант 3

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

### Вариант 4

Привод водяного насоса обеспечивает частоту вращения его вала  $n_1 = 15 \text{ с}^{-1}$ , при этом подача насоса составляет  $Q_1 = 0,01 \text{ м}^3/\text{с}$ , а напор  $H_1 = 20$  м. Определите, какая должна быть частота вращения вала насоса, если потребуется увеличить его напор до 80 м. Как изменится при этом подача насоса?

### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильных ответов 90-100%
- оценка «хорошо» - если правильных ответов 80-89%;
- оценка «удовлетворительно» - если правильных ответов 60-79%;
- оценка «неудовлетворительно» - если правильных ответов менее 60%



Преподаватель \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	Балл (отметка)	Вербальный аналог
90 – 100%	5	Отлично
80 – 89%	4	Хорошо
60 – 79%	3	удовлетворительно
менее 60%	2	неудовлетворительно

### 3.1. Экзаменационные вопросы

1. Определение жидкостей.
2. Сжимаемость и термическое расширение жидкостей.
3. Вязкость жидкостей.
4. Понятие об идеальной жидкости, аномальные жидкости.
5. Понятие многофазных систем.
6. Гидростатическое давление и его свойства.
7. Общие дифференциальное уравнение равновесие жидкости.
8. Равновесие жидкости в поле силы тяжести.
9. Измерение давления, закон Паскаля.
10. Абсолютное и избыточное давление, вакуум.
11. Давление жидкости на плоские стенки, центр давления.
12. Давление жидкости на цилиндрические поверхности, Закон Архимеда.
13. Основные понятия движения жидкости.
14. Расход и средняя скорость жидкости.
15. Понятие живого сечения жидкости.
16. Уравнение Бернулли для элементарной струйки.
17. Уравнение Бернулли для потока жидкости.
18. Виды гидравлических сопротивлений.
19. Режимы движения жидкостей, критерий Рейнольдса.
20. Общее выражение для потерь напора на трение при равномерном движении жидкости в трубах.
21. Турбулентное равномерное движение, коэффициент гидравлического трения.
22. Местные гидравлического сопротивления, потери напора при изменении сечения потока.
23. Потери напора при изменении направлении потока.
24. Трубопроводы и их виды, гидравлический расчет коротких трубопроводов.
25. Гидравлический расчет длинного трубопровода.

26. Гидравлический удар в трубопроводах.
27. Истечение жидкости через отверстия в тонкой стенке, истечение жидкости через насадки.
28. Общие понятия о насосах, классификация насосов.
29. Центробежные насосы и их основные характеристики.
30. Поршневые насосы и их основные характеристики.
31. Струйные насосы.
32. Рабочее тело и параметры его состояния.
33. Уравнение состояния газа.
34. Идеальный газ. Закон Бойля Мариотта.
35. Первый закон термодинамики. Теплота и работа.
36. Уравнение Менделеева-Клайперона.
37. Идеальный газ. Закон Гей-Люссака.
38. Основные параметры рабочего тела. Приборы и единицы измерения давления и температуры
39. Понятие о цикле Карно, Второй закон термодинамики
40. Виды теплообмена
41. Распространения теплоты в однородном теле
42. Распространение тепла в многослойной плоской стенке
43. Теплопередача через цилиндрическую стенку
44. Теплообмен излучением
45. Закон Стефана – Больцмана
46. Основные понятия теплообмена излучением. Абсолютно белое, черное и прозрачное тела
47. Основные способы передачи теплоты.
48. Теплообменные аппараты. Классификация
49. Теплопередача через цилиндрическую стенку.
50. Теплоотдача при кипении
51. Теплообмен между двумя параллельными стенками
52. Закон сохранения массы, уравнения расхода.
53. Уравнения Бернулли для газов
54. Скорость распространения конечных и малых возмущений
55. Конвективный теплообмен
56. Распространение тепла в однослойной плоской стенке
57. Каналы и воздуховоды естественной вентиляции
58. Распространение тепла в многослойной плоской стенке
59. Гидравлический расчет вентиляционных воздуховодов
60. Гидравлический расчет газопроводов при больших и малых перепадах давления

### **3.2. Экзаменационные билеты**

<p>Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой комиссии специальных дисциплин по специальности 13.02.02.</p> <p>Протокол № ____ от _____</p> <p>г. _____</p> <p>Председатель _____ / _____</p> <p>« ____ » _____ 201 ____</p> <p>г. _____</p>	<p><b>Экзаменационный билет № 1</b></p> <p>по дисциплине: ОП.06.Теоретические основы теплотехники и гидравлики</p>	<p>Составлены в соответствии с Государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускника по специальности 13.02.02.</p> <p>Теплоснабжение и теплотехническое оборудование.</p> <p>Зам. директора _____ / _____</p> <p>« ____ » _____ 201 ____ г.</p>
<p>1. 1</p> <p>2. 21</p> <p>3. 41</p> <p>Преподаватель _____ Егоров М.В.</p>		

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко усвоил программный материал, логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, владеет приемами выполнения практических задач.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, по существу излагает его, не допуская существенных неточностей, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки.
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Кодификатор (примерный перечень) оценочных средств для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций**

<i>№ п/п Код оценочного средства</i>	<i>Тип оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного средства в фонде</i>
1.	Деловая и/или ролевая игра	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат
2.	Кейс-задача	Учебный материал подается студентам в виде проблем (кейсов), в которых обучающимся предлагается осмыслить реальную профессиональную ситуацию для решения данной проблемы. Знания приобретаются в результате активной и творческой работы: самостоятельного осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с разных точек зрения, выдвижения гипотезы, выводов, заключения, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов.	Задания для решения кейс - задачи
3.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам / разделам дисциплины или профессионального модуля
4.	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
5.	Круглый стол, дискуссия, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, диспута, дебатов

6.	Портфолио	Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплин, в профессиональном модуле.	Структура портфолио
7.	Проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Тема групповых и/или индивидуальных проектов
8.	Рабочая тетрадь	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала	Образец рабочей тетради
9.	Разноуровневые учебные задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определённого раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Комплект разноуровневых задач и заданий
10.	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

11.	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
12.	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной темы.	Темы докладов, сообщений
13.	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объёма знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т. п.	Вопросы по темам / разделам дисциплины
14.	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий
15.	Тест	Средство контроля, направленное на проверку уровня освоения контролируемого теоретического и практического материала по дидактическим единицам дисциплины или профессионального модуля. Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся	Фонд тестовых заданий
16.	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы.	Тематика эссе
17.	Практические работы (практическое задание)	Это задания, с помощью которых у учащихся формируются и развиваются правильные практические действия.	Виды: наблюдение, измерение, опыт, конструирование и др. задания для практических работ
18.	Лабораторные работы	Это проведение учащимися по заданию преподавателя опытов с использованием приборов, применением инструментов и других технических приспособлений.	Задания для лабораторных работ

19.	Тренажёр	Техническое средство, которое может быть использовано для контроля приобретённых студентом профессиональных навыков и умений по управлению конкретным материальным объектом	Комплект заданий для работы на тренажёре
20.	Отчеты по практикам	Средство контроля, позволяющая обучающемуся продемонстрировать обобщенные знания, умения и практический опыт, приобретенные за время прохождения учебной и производственной практик. Отчеты по практикам позволяют контролировать в целом усвоение ОК и ПК обозначенных в ОП СПО.	Виды работ и задания на учебную и производственную практику
21.	Контент-анализ документации	Анализ и оценка в соответствии с критериями документов (журналов теоретического и производственного обучения, характеристик, творческих работ, дневников и отчетов по практике, ВКР и др.), свидетельствующих об уровне компетентности обучающегося.	Перечень документов подлежащих анализу, критерии оценки
22.	Наблюдение	Инструмент сбора информации для установления фактов	Цель, объекты наблюдения, образец листа для фиксации результатов наблюдения
23.	Задание на ВКР (дипломный проект, дипломная работа)	Перечень основных вопросов, которые должны быть раскрыты в работе, а также указания на основные информационные источники.	ВКР по специальности СПО
24.	Дифференцированный зачет по результатам текущего контроля	Результаты по разделам дисциплины	Фонд тестовых заданий
25.	Экзамен	Перечень вопросов к экзамену	Фонд тестовых заданий

