

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени  
Гагарина Ю.А.»

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени  
Гагарина Ю.А.» в г. Петровске

УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала СГТУ  
имени Гагарина Ю.А.  
в г. Петровске  
  
Е.А. Беспашникова  
\_\_\_\_\_ 2023 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА  
ОСВОЕНИЯ СТУДЕНТАМИ  
ПРОГРАММ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА**

по дисциплине  
ОП.05 «Теплотехника»

специальности  
15.02.09 «Аддитивные технологии»

Фонд оценочных средств рассмотрен  
на заседании предметной (цикловой) комиссии  
общепрофессиональных дисциплин,  
профессиональных модулей специальностей  
технического профиля  
«14» июня 2023 года, протокол №12

Председатель ПЦК  /Т.А. Лескина/

### **Пояснительная записка**

Фонд оценочных средств разработан на основе рабочей программы ОП.05 «Теплотехника» в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии», утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 22.12.2015 г., № 1560 (ред. 17.12.2020г.), ФГОС среднего общего образования и примерной основной образовательной программой.

# **1. Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости**

## **1.1. Цели и задачи контроля**

Целью текущего контроля успеваемости обучающихся является обеспечение систематического контроля и оценки уровня освоения предметных результатов, уровня сформированности общих и профессиональных компетенций ОП.05 Теплотехника.

Главной задачей текущего контроля успеваемости является повышение мотивации обучающихся к регулярной учебной и самостоятельной работе, закрепление, углубление знаний, закрепление и совершенствование умений, обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности посредством внедрения эффективной системы оценки в образовательный процесс.

### **Предметные результаты**

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются следующие знания:

- основные законы теплообмена и термодинамики;
- методы получения, преобразования и использования тепловой энергии;
- способы переноса теплоты, устройство и принципы действия теплообменных аппаратов, силовых установок и других теплотехнических устройств;
- тепловые процессы, происходящие в аппаратах и машинах;
- устройство и принцип действия камер построения установок для аддитивного производства;
- закономерности процессов теплообмена камер построения установок для аддитивного производства.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются следующие умения:

- рассчитывать теплообменные процессы;
- производить расчеты нагрева и теплообмена в камерах построения установок для аддитивного производства.

### **Общие компетенции, включающие в себя способность:**

ОК 02. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 03. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 04. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 05. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 08. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 09. Ориентироваться в условиях смены технологий в профессиональной деятельности.

### **Профессиональные компетенции, включающие в себя способность:**

ПК 2.1. Организовывать и вести технологический процесс на установках для аддитивного производства.

ПК 2.2. Контролировать правильность функционирования установки, регулировать ее элементы, корректировать программируемые параметры.

ПК 2.3. Проводить доводку и финишную обработку изделий, созданных на установках для аддитивного производства.

ПК 2.4. Подбирать параметры аддитивного технологического процесса и разрабатывать оптимальные режимы производства изделий на основе технического задания (компьютерной/цифровой модели).

## **1.2. Структура фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля включает в себя комплекты контрольно-оценочных средств, предназначенные для проведения текущего контроля в виде:

- оперативного контроля;
- рубежного контроля.

Оперативный контроль проводится в форме:

- опрос (устный);
- выполнение письменной работы (решение упражнений);
- тестирование;
- выполнение практической работы.

Рубежный контроль проводится в форме:

- опрос (устный);
- тестирование;
- выполнение практической работы.

Фонд оценочных средств также, включает в себя комплект контрольно-оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (Приложение 1). Промежуточная аттестация проводится в форме тестирования.

### **1.3. Материально-техническое обеспечение для проведения контроля**

Контроль проводится в учебной лаборатории "Электротехники и электроники".

### **1.4. Учебно-методическое и информационное обеспечение для проведения контроля**

#### **Основные учебные издания**

1 Круглов, Г. А. Основы теплотехники : учебное пособие для спо / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-6805-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152638>

Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники : учебное пособие для спо / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-6644-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151198>

2 Логинов, В. С. Основы теплотехники. Практикум : учебное пособие для спо / В. С. Логинов, В. Е. Юхнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-6672-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151217>

#### **Дополнительные учебные издания**

3 Теплотехника : учебное пособие для СПО / составители В. А. Никитин. — Саратов : Профобразование, 2020. — 532 с. — ISBN 978-5-4488-0690-2. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/91902>

## 2. Контрольно-оценочные средства

### Теоретическое занятие 1

**Тема:** Введение.

История развития науки «Теплотехника». Прикладное назначение науки. Теплоиспользующее оборудование и его применение в промышленности.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос).

**Вопросы:**

1. Когда была создана наука о Теплотехнике?
2. Где она применяется?

### Теоретическое занятие 2

**Тема:** Основные сведения по оформлению чертежей.

Термодинамическая система и термодинамический процесс. Параметры состояния. Идеальный газ и законы идеального газа, понятия о смесях.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос).

**Вопросы:**

1. Что такое термодинамический процесс?
2. Назовите законы газа?

### Теоретическое занятие 3

**Тема:** Основные сведения по оформлению чертежей.

Термодинамическая система и термодинамический процесс. Параметры состояния. Идеальный газ и законы идеального газа, понятия о смесях.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос).

**Вопросы:**

1. Где применяется идеальный газ?

### Теоретическое занятие 4

**Тема:** Основные сведения по оформлению чертежей.

Смеси идеальных газов. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Удельная теплоемкость.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос).

**Вопросы:**

1. Какие бывают смеси идеальных газов?

### Теоретическое занятие 5

**Тема:** Основные сведения по оформлению чертежей.

Смеси идеальных газов. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Удельная теплоемкость.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос).

**Вопросы:**

1. Какова теплоемкость у газа?

#### Теоретическое занятие 6

**Тема:** Первый закон термодинамики.

Закон сохранения и превращения энергии.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос).

**Вопросы:**

1. Что подразумевается под сохранением энергии?

#### Теоретическое занятие 7

**Тема:** Первый закон термодинамики.

Закон сохранения и превращения энергии.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос).

**Вопросы:**

1. Что подразумевается под превращением энергии?

#### Теоретическое занятие 8

**Тема:** Первый закон термодинамики.

Первый закон термодинамики. Энтальпия.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос).

**Вопросы:**

1. Каков первый закон термодинамики?

#### Теоретическое занятие 9

**Тема:** Первый закон термодинамики.

Первый закон термодинамики. Энтальпия.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос).

**Вопросы:**

1. Что такое Энтальпия?

#### Практическая работа 1

**Тема:** Расчет изменения внутренней энергии тела при передаче ему теплоты или совершении им работы

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** Рассчитать энергию тела при передачи ему тепла

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Теплотехника».**

Теоретическое занятие 10

**Тема:** Основные термодинамические процессы и параметры состояния.  
Термодинамические процессы и параметры состояния.Изохорный процесс.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос).

**Вопросы:**

- 1.Какие термодинамические процессы вы знаете?
2. Где они проявляются?

Теоретическое занятие 11

**Тема:** Основные термодинамические процессы и параметры состояния.  
Термодинамические процессы и параметры состояния.Изохорный процесс.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос).

**Вопросы:**

- 1.Что такое изохорный процесс?
2. Где он происходит?

Теоретическое занятие 12

**Тема:** Основные термодинамические процессы и параметры состояния.  
Изобарный процесс. Изотермический процесс.

Адиабатный процесс. Политропный процесс.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос).

**Вопросы:**

- 1.Как происходит изобарный процесс?
2. Изотермический процесс это?

Теоретическое занятие 13

**Тема:** Изобарный процесс. Изотермический процесс.

Адиабатный процесс. Политропный процесс.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос).

**Вопросы:**

- 1.Адиабатный процесс происходит?
- 2.Где происходит политропный процесс?

Практическая работа 2

**Тема:** Решение задач на построение графиков процессов, происходящих с идеальным газом в координатах  $p, T; V, T$  и  $p, V$ .

**Форма контроля:** оперативный контроль.



**Задание:** Вычислите в каких координатах происходит процесс идеального газа?

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Теплотехника».**

Теоретическое занятие 14

**Тема:** Термодинамический процесс получения водяного пара.  
Термодинамические процессы водяного пара.

**Форма контроля:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Как получить водяной пар?

Теоретическое занятие 15

**Тема:** Термодинамический процесс получения водяного пара.  
Термодинамические процессы водяного пара.

**Форма контроля:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Как происходит термодинамический процесс?

Теоретическое занятие 16

**Тема:** Термодинамический процесс получения водяного пара.  
Термодинамические процессы водяного пара.

**Форма контроля:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. За счет чего получается пар?

Теоретическое занятие 17

**Тема:** Термодинамический процесс получения водяного пара.  
Термодинамические процессы водяного пара.

**Форма контроля:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Можно ли остановить этот процесс?

Теоретическое занятие 18

**Тема:** Второй закон термодинамики.

Обратимые и необратимые процессы. Круговые термодинамические процессы тепловых двигателей.

**Форма контроля:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Что такое обратимые и необратимые процессы?

2. Как происходит термодинамический процесс в тепловых двигателях?

Теоретическое занятие 19

**Тема:** Второй закон термодинамики.

Круговые термодинамические процессы холодильных установок.

**Форма контроля:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Как происходит термодинамический процесс в холодильных установках?

#### Теоретическое занятие 20

**Тема:** Второй закон термодинамики.

Формулировка второго закона термодинамики.

Обратимый цикл Карно. Понятие энтропии.

**Форма контроля:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Что такое обратимый цикл?

#### Практическая работа 3

**Тема:** Расчет КПД тепловых двигателей и холодильного коэффициента холодильных установок.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** Рассчитать КПД теплового двигателя

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Теплотехника».**

#### Практическая работа 4

**Тема:** Расчет КПД цикла Карно.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** Рассчитать КПД цикла Карно

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Теплотехника».**

#### Теоретическое занятие 21

**Тема:** Термодинамика газовых теплосиловых установок.

Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. (Циклы Отто, Дизеля, Тринклера).

**Форма контроля:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Сколько существует циклов?

2. Сколько циклов используется в современных автомобилях?

#### Теоретическое занятие 22

**Тема:** Термодинамика газовых теплосиловых установок.

Циклы газотурбинных установок.

**Форма контроля:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Сколько циклов происходит и какие они?

### Теоретическое занятие 23

**Тема:** Термодинамика газовых теплосиловых установок.

Циклы реактивных двигателей. Цикл магнетогидродинамического генератора.

**Форма контроля:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Есть ли сходства с циклами ДВС?

### Практическая работа 5

**Тема:** Расчет КПД поршневых двигателей внутреннего сгорания. Расчет КПД газотурбинных установок. Расчет КПД реактивных двигателей.

**Форма контроля:** оперативный контроль

**Задание:** Рассчитайте КПД разных двигателей

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Теплотехника».**

### Теоретическое занятие 24

**Тема:** Термодинамика паровых теплосиловых установок.

Паровые теплосиловые установки с циклом Карно.

**Форма контроля:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Выгодны ли паровые установки с таким циклом?

### Теоретическое занятие 25

**Тема:** Термодинамика паровых теплосиловых установок.

Паровые теплосиловые установки с циклом Ренкина.

**Форма контроля:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Надежен ли этот цикл?

### Теоретическое занятие 26

**Тема:** Термодинамика паровых теплосиловых установок.

Паровые теплофикационные установки.

**Форма контроля:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Какой цикл к ним подходит?

### Теоретическое занятие 27

**Тема:** Термодинамика паровых теплосиловых установок.

Атомные теплосиловые установки.

**Форма контроля:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Безопасны ли эти установки?

### Практическая работа 6

**Тема:** Расчет КПД паровых теплосиловых установок.

**Форма контроля:** оперативный контроль

**Задание:** Рассчитать способы максимального получения КПД

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Теплотехника».**

### Теоретическое занятие 28

**Тема:** Термодинамика холодильных установок.

Общие понятия и определения, цикл воздушной холодильной установки

**Форма контроля:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Какие понятия приписываются к холодильным установкам

### Теоретическое занятие 29

**Тема:** Термодинамика холодильных установок.

Общие понятия и определения, цикл воздушной холодильной установки

**Форма контроля:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Как происходит цикл в холодильной установке?

### Теоретическое занятие 30

**Тема:** Термодинамика холодильных установок.

Цикл парокомпрессионной холодильной установки.

Цикл парожетторной холодильной установки.

**Форма контроля:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Как происходит цикл парокомпрессионной установки?

2. Какой мощностью должен обладать компрессор?

### Теоретическое занятие 31

**Тема:** Термодинамика холодильных установок.

Цикл парокомпрессионной холодильной установки.

Цикл парожетторной холодильной установки.

**Форма контроля:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Какие особенности у парожетторной установки?

### Теоретическое занятие 32

**Тема:** Термодинамика процессов течения газов и жидкостей.

Первый закон термодинамики для потока. Сжатие газов компрессоре.

**Форма контроля:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Каков первый закон термодинамики?
2. Какие законы присущи к потокам?

### Теоретическое занятие 33

**Тема:** Термодинамика процессов течения газов и жидкостей.

Первый закон термодинамики для потока. Сжатие газов компрессоре.

**Форма контроля:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Как происходит сжатие газов?

### Теоретическое занятие 34

**Тема:** Термодинамика процессов течения газов и жидкостей.

Уравнение адиабатного течения. Истечение газов из сопел. Дросселирование газа и пара.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Для чего применяется уравнение?
2. С какой скоростью истекают газы?

### Теоретическое занятие 35

**Тема:** Термодинамика процессов течения газов и жидкостей.

Уравнение адиабатного течения. Истечение газов из сопел. Дросселирование газа и пара.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Как можно дросселировать газ и пар?

### Теоретическое занятие 36

**Тема:** Конвективный теплообмен.

Общие сведения. Вынужденная и естественная конвекция.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Что относится к вынужденной конвекции?

### Теоретическое занятие 37

**Тема:** Конвективный теплообмен.

Общие сведения. Вынужденная и естественная конвекция.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Что относится к естественной конвекции?

Теоретическое занятие 38

**Тема:** Конвективный теплообмен.

Основные уравнения конвективного теплообмена. Применение теории пограничного слоя для решения задач конвективного теплообмена.

**Форма контроля:** рубежный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Сколько есть уравнений конвективного теплообмена?

Теоретическое занятие 39

**Тема:** Конвективный теплообмен.

Основные уравнения конвективного теплообмена. Применение теории пограничного слоя для решения задач конвективного теплообмена.

**Форма контроля:** рубежный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Для чего применяется теория пограничного слоя?

Практическая работа 7

**Тема:** Расчет теплоотдачи при омывании плоской поверхности.

Расчет процесса теплоотдачи при движении жидкости в трубах.

**Форма контроля:** оперативный контроль

**Задание:** Залить жидкость и рассчитать её теплоотдачу

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Теплотехника».**

Практическая работа 8

**Тема:** Определение коэффициента теплоотдачи при течении жидкости в горизонтальной стальной трубе.

**Форма контроля:** оперативный контроль

**Задание:** Рассчитать коэффициент при горизонтальном положении трубы

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Теплотехника».**

Теоретическое занятие 40

**Тема:** Перенос теплоты теплопроводностью.

Общая характеристика процессов теплопроводности. Теплопроводность при

стационарном режиме.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Какие характеристики теплопроводности в стационарном режиме?

#### Теоретическое занятие 41

**Тема:** Перенос теплоты теплопроводностью.

Общая характеристика процессов теплопроводности. Теплопроводность при стационарном режиме.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Какие процессы влияют на смену характеристик?

#### Теоретическое занятие 42

**Тема:** Перенос теплоты теплопроводностью.

Особенности решения практических задач нагрева тел в различных печах.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Какие легкие способы существуют для быстрого нагрева деталей?

#### Теоретическое занятие 43

**Тема:** Перенос теплоты теплопроводностью.

Особенности решения практических задач нагрева тел в различных печах.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Какие печи для этого используются?

#### Практическая работа 9

**Тема:** Расчет параметров однослойной и многослойной тепловой изоляции.

**Форма контроля:** оперативный контроль

**Задание:** Рассчитайте параметры однослойной тепловой изоляции

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Теплотехника».**

#### Практическая работа 10

**Тема:** Расчет параметров однослойной и многослойной тепловой изоляции.

**Форма контроля:** оперативный контроль

**Задание:** Рассчитайте параметры многослойной тепловой изоляции?

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Теплотехника».**

Теоретическое занятие 44

**Тема:** Основы теории подобия.

Основные понятия теории подобия. Применение теории подобия для решения задач гидродинамики.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Как применить теорию подобия для гидродинамики?

Теоретическое занятие 45

**Тема:** Основы теории подобия.

Применение теории подобия для решения задач конвективного теплообмена.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Как применить теорию подобия для конвективного теплообмена?

Теоретическое занятие 46

**Тема:** Основы теории подобия.

Применение теории подобия для решения задач нестационарной теплопроводности.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Для чего применяется теория подобия для нестационарной теплопроводности?

Теоретическое занятие 47

**Тема:** Основы теории подобия.

Формы представления уравнений подобия.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Какие формы подобия вы знаете?

Практическая работа 11

**Тема:** Решение задач конвективного теплообмена. Решение задач нестационарной теплопроводности

**Форма контроля:** оперативный контроль

**Задание:** Произведите решение для нестандартной теплопроводности?

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Теплотехника».**



#### Теоретическое занятие 48

**Тема:** Теплофизические основы теплообмена излучением.

Основные понятия и определения. Количественные характеристики процесса излучения.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Каково понятие излучение?

#### Теоретическое занятие 49

**Тема:** Теплофизические основы теплообмена излучением.

Виды лучистых потоков. Основные законы излучения абсолютно черного тела.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Какие виды лучистых потоков вы знаете?

#### Теоретическое занятие 50

**Тема:** Теплофизические основы теплообмена излучением.

Понятие серого тела и степень черноты серого тела.

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Какова степень черноты у серого тела?

#### Теоретическое занятие 51

**Тема:** Теплофизические основы теплообмена излучением.

Закон Кирхгофа для излучения серого тела

**Форма контроля:** оперативный контроль.

**Задание:** ответить на вопросы устно (фронтальный опрос)

**Вопросы:**

1. Как применить закон Кирхгофа?

#### Практическая работа 12

**Тема:** Применение законов излучения АЧТ для расчетов излучения серых и реальных тел

**Форма контроля:** оперативный контроль

**Задание:** Для расчета излучения примените определенный закон

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по практическим работам по дисциплине «Теплотехника».**

### Самостоятельная работа 1

**Тема:** Изучение истории квантовой оптики.

**Задание:** Определить энергию фотонов, соответствующих наиболее длинным  $\lambda = 0,75 \text{ мкм}$  волнам видимой части спектра.

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по самостоятельным работам по дисциплине «Теплотехника».**

### Самостоятельная работа 2

**Тема:** Изучение истории квантовой оптики.

**Задание:** К какому виду следует отнести лучи, энергия фотонов которых равна  $2 \cdot 10^{-17} \text{ Дж}$  ?

**Порядок выполнения работы согласно методическим рекомендациям по самостоятельным работам по дисциплине «Теплотехника».**

### 3 Критерии оценки

#### 3.1 Инвариантные критерии оценки

#### Критерии оценки устных (письменных) ответов на теоретические вопросы

Критерии оценки		Оценка
1	<p>Демонстрирует глубокое, полное знание и понимание программного материала.</p> <p>Последовательно, самостоятельно раскрывает основное содержание вопроса.</p> <p>Выводы аргументированы, основаны на самостоятельно выполненном анализе, обобщении данных.</p> <p>Четко и верно даны определения понятий и научных терминов.</p> <p>Дает верные, самостоятельные ответы на вопросы.</p>	5 (отлично)
2	<p>Демонстрирует недостаточно глубокое, полное знание и понимание программного материала.</p> <p>Недостаточно последовательно, но самостоятельно раскрывает основное содержание вопроса.</p> <p>Выводы основаны на самостоятельно выполненном анализе, обобщении данных, но в отдельных случаях недостаточно аргументированы.</p> <p>Недостаточно четко и верно даны определения понятий и научных терминов.</p> <p>При ответе на вопросы допускает несущественные ошибки, которые может исправить самостоятельно.</p>	4 (хорошо)
3	<p>Демонстрирует в отдельных вопросах, неглубокое владение знаниями программного материала.</p> <p>Излагает программный материал фрагментарно, не всегда последовательно.</p> <p>Допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии.</p> <p>При ответе на вопросы допускает неточности.</p>	3 (удовлетворительно)
4	<p>Студент демонстрирует незнание и непонимание программного материала.</p> <p>Основное содержание учебного материала не раскрыто;</p>	2 (неудовлетворительно)

	допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии. Затрудняется отвечать на вопросы, при ответе допускает серьезные ошибки.	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

### **Критерии оценки работы письменной (решение задач)**

<b>Критерии оценки</b>		<b>Оценка</b>
<b>1</b>	Ход решения верный, приведено верное обоснованное решение, получен верный ответ	5 (отлично)
<b>2</b>	Ход решения верный, но допущена одна ошибка вычислительного характера	4 (хорошо)
<b>3</b>	Решение начато логически верно, допущена одна вычислительная ошибка и не более двух неточностей; или решение не доведено до конца, но выполнено верно более чем на 50%	3 (удовлетворительно)
<b>4</b>	Неверное решение, неверный ответ или отсутствие решения	2 (неудовлетворительно)

### **Критерии оценки результатов выполнения тестового задания**

<b>Оценка</b>	<b>Количество правильных ответов на вопросы в % соотношении от общего числа вопросов</b>
Оценка 5 «отлично»	90-100%
Оценка 4 «хорошо»	76-89%
Оценка 3 «удовлетворительно»	50-75%
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 49%

## РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ (тестирование)

1. Для получения тепловой электрической энергии применяют:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4.

- а) технологическое топливо;
- б) энерготехнологическое топливо;
- в) энергетическое топливо.

2. Основными составляющими топлива являются:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) водород и углерод;
- б) углерод и сера;
- в) водород и кислород

3. В процессах горения топлива участвует:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) органическая и сульфатная;
- б) колчеданная и сульфатная;
- в) органическая и колчеданная.

4. Самая низкая температура, при которой начинается горение – это:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) температура процесса;
- б) температура воспламенения;
- в) температура топлива.

5. Каменноугольная смола относится к виду топлива:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) естественному;
- б) искусственному;
- в) синтетическому

6. Окислителем при горении обычно служит:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) углекислый газ;
- б) кислород;
- в) азот.

7. Закон Бойля – Мариотта утверждает что:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) при  $p = \text{const}, v_i / T_i = \text{const}$  ;
- б) при  $T = \text{const}, v_i \cdot p_i = \text{const}$  ;
- в) при  $V = \text{const}, p_i / T_i = \text{const}$  ;
- г)  $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$  .

8. Закон Гей – Люсака утверждает что:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

а) при  $p = \text{const}$ ,  $\frac{v_i}{T_i} = \text{const}$ ;

б) при  $T = \text{const}$ ,  $p_i \cdot v_i = \text{const}$ ;

в) при  $V = \text{const}$ ,  $\frac{p_i}{T_i} = \text{const}$ ;

г)  $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$ .

9. Закон Шарля утверждает что:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

а) при  $T = \text{const}$ ,  $p_i \cdot v_i = \text{const}$ ;

б) при  $V = \text{const}$ ,  $\frac{p_i}{T_i} = \text{const}$ ;

в) при  $p = \text{const}$ ,  $\frac{v_i}{T_i} = \text{const}$ ;

г)  $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$ .

10. Уравнение Клапейрона I вида имеет вид:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

а)  $p \cdot V_\mu = \mu \cdot R \cdot T$ ; б)  $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$ ;

в)  $p \cdot V = n \cdot \mu \cdot R \cdot T$ ; г)  $p \cdot v = R \cdot T$ .

11. Уравнение Менделеева представлено выражением:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

а)  $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$ ; б)  $p \cdot V_\mu \cdot n = n \cdot \mu \cdot R \cdot T$ ;

в)  $p \cdot V_\mu = \mu \cdot R \cdot T$ ; г)  $p \cdot V = n \cdot \mu \cdot R \cdot T$ .

12. Уравнение Менделеева – Клапейрона представлено выражением:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

а)  $p \cdot v = R \cdot T$ ; б)  $p \cdot V_\mu = \mu \cdot R \cdot T$ ;

в)  $p \cdot V_\mu = \mu \cdot R \cdot T$ ; г)  $p \cdot V = n \cdot \mu \cdot R \cdot T$ .

13. Уравнение состояние идеального газа записывается в виде:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

а)  $p \cdot m = V \cdot R \cdot T$ ; б)  $m \cdot R = p \cdot V \cdot T$ ;

в)  $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$ ; г)  $T \cdot R = m \cdot p \cdot V$ .

14. Величина  $\mu R$  называется:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

а) удельная газовая постоянная;

б) термический коэффициент полезного действия;

в) универсальная газовая постоянная;

г) холодильный коэффициент.

15. Термодинамическая система, не обменивающаяся теплотой с окружающей средой, называется:



**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) открытой;
- б) закрытой;
- в) изолированной;
- г) адиабатной.

16. Термодинамическая система, не обменивающаяся с окружающей средой веществом, называется:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) закрытой;
- б) замкнутой;
- в) теплоизолированной;
- г) изолированной.

17. Термодинамическая система, не обменивающаяся с окружающей средой ни энергией, ни веществом, называется:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) адиабатной;
- б) закрытой;
- в) замкнутой;
- г) теплоизолированной.

18. Термодинамический процесс, протекающий как в прямом, так и в обратном направлении называется:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) равновесным;
- б) обратимым;
- в) неравновесным;
- г) необратимым.

19. Термодинамический процесс, в котором рабочее тело, пройдя ряд состояний, возвращается в начальное состояние, называется:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) необратимым;
- б) равновесным;
- в) обратимым;
- г) неравновесным.

20. Закон Авогадро утверждает, что все идеальные газы при одинаковых  $p$  и  $T$  в равных объёмах содержат одинаковое число:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) атомов;
- б) молекул;
- в) степеней свободы;
- г) молей.

21. Удельная массовая теплоемкость определяется по формуле:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

$$\text{а) } \mu c = \frac{\partial Q}{n \cdot dt}; \text{ б) } c = \frac{\partial Q}{dt};$$

$$\text{в) } c = \frac{\partial Q}{m \cdot dt}; \text{ г) } c' = \frac{\partial Q}{V \cdot dt}.$$

22. Удельная объёмная теплоёмкость определяется по формуле:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

$$\text{а) } c = \frac{\partial Q}{m \cdot dt}; \text{ б) } c' = \frac{\partial Q}{V \cdot dt};$$

$$\text{в) } \mu c = \frac{\partial Q}{n \cdot dt}; \text{ г) } C = \frac{\partial Q}{dt}.$$

23. Удельная молярная теплоёмкость определяется по формуле:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

$$\text{а) } \mu c = \frac{\partial Q}{n \cdot dt}; \text{ б) } c' = \frac{\partial Q}{V \cdot (t_2 - t_1)};$$

$$\text{в) } c = \frac{\partial Q}{m \cdot dt}; \text{ г) } C = \frac{\partial Q}{dt}.$$

24. Средняя удельная массовая теплоёмкость определяется по формуле:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

$$a) \bar{c} = \frac{\partial Q}{V \cdot (t_2 - t_1)}; \text{ б) } \bar{\mu c} = \frac{\partial Q}{n \cdot (t_2 - t_1)};$$

$$в) \bar{c} = \frac{\partial Q}{m \cdot (t_2 - t_1)}; \text{ г) } C = \frac{\partial Q}{dt}.$$

25. Истинная удельная молярная теплоёмкость определяется по формуле:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

$$a) \bar{c} = \frac{\partial Q}{m \cdot (t_2 - t_1)_0}; \text{ б) } \bar{c} = \frac{\partial Q}{V \cdot (t_2 - t_1)_0};$$

$$в) \bar{\mu c} = \frac{\partial Q}{n \cdot (t_2 - t_1)_0}; \text{ г) } \bar{C} = \frac{\partial Q}{dt}.$$

### Критерии оценивания:

Отметка	Объем выполнения работы в %
«5» (отлично)	90 – 100
«4» (хорошо)	70 – 89
«3» (удовлетворительно)	50 – 69
«2» (неудовлетворительно)	менее 50

### Ключ ответов к тестовым заданиям

№ Вопроса	Правильный ответ	Проверяемые компетенции
1.	В	ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4
2.	А	
3.	В	
4.	Б	
5.	Б	
6.	Б	
7.	Б	
8.	А	
9.	Б	
10.	Г	
11.	В	
12.	Г	
13.	В	
14.	В	

15.	Г	
16.	А	
17.	В	
18.	Б	
19.	В	
20.	Г	
21.	В	
22.	Б	
23.	А	
24.	В	
25.	В	

## Приложение 2

### МЕЖСЕССИОННЫЙ КОНТРОЛЬ (ТЕСТИРОВАНИЕ)

1. Какое горение наблюдается при сжигании жидкого топлива?

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) гомогенное;
- б) гетерогенное;
- в) смешанное.

2. В форсунках низкого давления распылителем является:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) компрессорный воздух;
- б) вентиляторный воздух;
- в) аргон и азот.

3. Устройства для сжигания газообразного топлива называются:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) горелками;
- б) форсунками;
- в) разбрызгивателями

4. Горелки с предварительным смешением – это горелки:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) инжекционные;
- б) пламенные;
- в) типа «труба в трубе»

5. ГПП- это горелка:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) подогретого пара;
- б) плоская подогретая;
- в) плоскопламенная

6. Если давление в печи больше атмосферного давления, то а) будет подсасываться холодный воздух в печь;

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) печные газы будут выбиваться через отверстия в стенах печи;
- б) будет возникать движение газа внутри печи

7. Процесс передачи тепла от одних материальных тел к другим в общем случае называется:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) тепловым излучением; б) теплоотдачей;
- в) теплопроводностью; г) теплопередачей.

8. Если температура во всех точках пространства не изменяется с течением времени, то температурное поле называется:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) однородное; б) равновесное;
- в) стационарное; г) объемное.

9. В металлах передача теплоты осуществляется за счет:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) колебаний молекулярной решетки;
- б) колебаний молекул в межмолекулярном пространстве;
- в) свободных электронов;
- г) свободных атомов.

10. Уравнение Клапейрона I вида имеет вид:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а)  $p \cdot V_\mu = \mu \cdot R \cdot T$ ; б)  $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$ ;
- в)  $p \cdot V = n \cdot \mu \cdot R \cdot T$ ; г)  $p \cdot v = R \cdot T$ .

11. Уравнение Менделеева представлено выражением:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а)  $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$ ; б)  $p \cdot V_\mu \cdot n = n \cdot \mu \cdot R \cdot T$ ;

в)  $p \cdot V_\mu = \mu \cdot R \cdot T$ ; г)  $p \cdot V = n \cdot \mu \cdot R \cdot T$ .

12. Уравнение Менделеева – Клапейрона представлено выражением:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

а)  $p \cdot v = R \cdot T$ ; б)  $p \cdot V_\mu = \mu \cdot R \cdot T$ ;

в)  $p \cdot V_\mu = \mu \cdot R \cdot T$ ; г)  $p \cdot V = n \cdot \mu \cdot R \cdot T$ .

13. Уравнение состояние идеального газа записывается в виде:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

а)  $p \cdot m = V \cdot R \cdot T$ ; б)  $m \cdot R = p \cdot V \cdot T$ ;

в)  $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$ ; г)  $T \cdot R = m \cdot p \cdot V$ .

14. Величина  $\mu R$  называется:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

а) удельная газовая постоянная;

б) термический коэффициент полезного действия;

в) универсальная газовая постоянная;

г) холодильный коэффициент.

15. Термодинамическая система, не обменивающаяся теплотой с окружающей средой, называется:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4



- а) открытой;
- б) закрытой;
- в) изолированной;
- г) адиабатной.

16. Термодинамическая система, не обменивающаяся с окружающей средой веществом, называется:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) закрытой;
- б) замкнутой;
- в) теплоизолированной;
- г) изолированной.

17. Термодинамическая система, не обменивающаяся с окружающей средой ни энергией, ни веществом, называется:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) адиабатной;
- б) закрытой;
- в) замкнутой;
- г) теплоизолированной.

18. Термодинамический процесс, протекающий как в прямом, так и в обратном направлении называется:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) равновесным;
- б) обратимым;
- в) неравновесным;
- г) необратимым.

19. Термодинамический процесс, в котором рабочее тело, пройдя ряд состояний, возвращается в начальное состояние, называется:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) необратимым;
- б) равновесным;
- в) обратимым;
- г) неравновесным.

20. Закон Авогадро утверждает, что все идеальные газы при одинаковых  $p$  и  $T$  в равных объёмах содержат одинаковое число:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) атомов;
- б) молекул;
- в) степеней свободы;
- г) молей.

21. Удельная массовая теплоёмкость определяется по формуле:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

$$\text{а) } \mu c = \frac{\partial Q}{n \cdot dt}; \text{ б) } C = \frac{\partial Q}{dt};$$

$$\text{в) } c = \frac{\partial Q}{m \cdot dt}; \text{ г) } c' = \frac{\partial Q}{V \cdot dt}.$$

22. Удельная объёмная теплоёмкость определяется по формуле:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

$$\text{а) } c = \frac{\partial Q}{m \cdot dt}; \text{ б) } c' = \frac{\partial Q}{V \cdot dt};$$

$$\text{в) } \mu c = \frac{\partial Q}{n \cdot dt}; \text{ г) } C = \frac{\partial Q}{dt}.$$

23. Удельная молярная теплоёмкость определяется по формуле:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

$$\text{а) } \mu c = \frac{\partial Q}{n \cdot dt}; \text{ б) } c' = \frac{\partial Q}{V \cdot (t_2 - t_1)};$$

$$\text{в) } c = \frac{\partial Q}{m \cdot dt}; \text{ г) } C = \frac{\partial Q}{dt}.$$

24. Средняя удельная массовая теплоёмкость определяется по формуле:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

$$\text{а) } \bar{c}' = \frac{\partial Q}{V \cdot (t_2 - t_1)}; \text{ б) } \bar{\mu c} = \frac{\partial Q}{n \cdot (t_2 - t_1)};$$

$$\text{в)} \quad \bar{c} = \frac{\partial Q}{m \cdot (t_2 - t_1)}; \text{ г)} \quad C = \frac{\partial Q}{dt}.$$

25. Истинная удельная молярная теплоёмкость определяется по формуле:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

$$\text{а)} \quad \bar{c} = \frac{\partial Q}{m \cdot (t_2 - t_1)}; \text{ б)} \quad \bar{c} = \frac{\partial Q}{V \cdot (t_2 - t_1)};$$

$$\text{в)} \quad \bar{\mu c} = \frac{\partial Q}{n \cdot (t_2 - t_1)}; \text{ г)} \quad \bar{C} = \frac{\partial Q}{dt}.$$

**Критерии оценивания:**

Отметка	Объем выполнения работы в %
«5» (отлично)	90 – 100
«4» (хорошо)	70 – 89
«3» (удовлетворительно)	50 – 69
«2» (неудовлетворительно)	менее 50

### Ключ ответов к тестовым заданиям

№ Вопроса	Правильный ответ	Проверяемые компетенции
1.	А	ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4
2.	Б	
3.	А	
4.	А	
5.	В	
6.	Б	
7.	Г	
8.	В	
9.	Г	
10.	Г	
11.	В	
12.	Г	
13.	В	
14.	В	
15.	Г	
16.	А	
17.	В	
18.	Б	
19.	В	
20.	Г	
21.	В	

22.	Б	
23.	А	
24.	В	
25.	В	

### Приложение 3

#### ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ (ТЕСТИРОВАНИЕ)

1. Какое горение наблюдается при сжигании жидкого топлива?

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) гомогенное;
- б) гетерогенное;
- в) смешанное.

2. В форсунках низкого давления распылителем является:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) компрессорный воздух;
- б) вентиляторный воздух;
- в) аргон и азот.

3. Устройства для сжигания газообразного топлива называются:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) горелками;
- б) форсунками;
- в) разбрызгивателями

4. Горелки с предварительным смешением – это горелки:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) инжекционные;

- б) пламенные;
- в) типа «труба в трубе»

5. ГПП- это горелка:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) подогретого пара;
- б) плоская подогретая;
- в) плоскопламенная

6. Если давление в печи больше атмосферного давления, то а) будет подсасываться холодный воздух в печь;

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) печные газы будут выбиваться через отверстия в стенах печи;
- б) будет возникать движение газа внутри печи

7. Процесс передачи тепла от одних материальных тел к другим в общем случае называется:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) тепловым излучением; б) теплоотдачей;
- в) теплопроводностью; г) теплопередачей.

8. Если температура во всех точках пространства не изменяется с течением времени, то температурное поле называется:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) однородное; б) равновесное;
- в) стационарное; г) объемное.

9. В металлах передача теплоты осуществляется за счет:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) колебаний молекулярной решетки;
- б) колебаний молекул в межмолекулярном пространстве;
- в) свободных электронов;
- г) свободных атомов.

10. Уравнение Клапейрона I вида имеет вид:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а)  $p \cdot V_{\mu} = \mu \cdot R \cdot T$ ; б)  $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$ ;
- в)  $p \cdot V = n \cdot \mu \cdot R \cdot T$ ; г)  $p \cdot \nu = R \cdot T$ .

11. Уравнение Менделеева представлено выражением:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а)  $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$ ; б)  $p \cdot V_{\mu} \cdot n = n \cdot \mu \cdot R \cdot T$ ;
- в)  $p \cdot V_{\mu} = \mu \cdot R \cdot T$ ; г)  $p \cdot V = n \cdot \mu \cdot R \cdot T$ .

12. Уравнение Менделеева – Клапейрона представлено выражением:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а)  $p \cdot \nu = R \cdot T$ ; б)  $p \cdot V_{\mu} = \mu \cdot R \cdot T$ ;

в)  $p \cdot V_\mu = \mu \cdot R \cdot T$ ; г)  $p \cdot V = n \cdot \mu \cdot R \cdot T$ .

13. Уравнение состояние идеального газа записывается в виде:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

а)  $p \cdot m = V \cdot R \cdot T$ ; б)  $m \cdot R = p \cdot V \cdot T$ ;

в)  $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$ ; г)  $T \cdot R = m \cdot p \cdot V$ .

14. Величина  $\mu R$  называется:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

а) удельная газовая постоянная;

б) термический коэффициент полезного действия;

в) универсальная газовая постоянная;

г) холодильный коэффициент.

15. Термодинамическая система, не обменивающаяся теплотой с окружающей средой, называется:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

а) открытой;

б) закрытой;

в) изолированной;

г) адиабатной.



16. Термодинамическая система, не обменивающаяся с окружающей средой веществом, называется:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) закрытой;
- б) замкнутой;
- в) теплоизолированной;
- г) изолированной.

17. Термодинамическая система, не обменивающаяся с окружающей средой ни энергией, ни веществом, называется:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) адиабатной;
- б) закрытой;
- в) замкнутой;
- г) теплоизолированной.

18. Термодинамический процесс, протекающий как в прямом, так и в обратном направлении называется:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) равновесным;
- б) обратимым;
- в) неравновесным;
- г) необратимым.

19. Термодинамический процесс, в котором рабочее тело, пройдя ряд состояний, возвращается в начальное состояние, называется:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) необратимым;
- б) равновесным;
- в) обратимым;
- г) неравновесным.

20. Закон Авогадро утверждает, что все идеальные газы при одинаковых  $p$  и  $T$  в равных объёмах содержат одинаковое число:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

- а) атомов;
- б) молекул;
- в) степеней свободы;
- г) молей.

21. Удельная массовая теплоемкость определяется по формуле:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

а)  $\mu_c = \frac{\partial Q}{n \cdot dt}$ ; б)  $c = \frac{\partial Q}{dt}$ ;

$$c = \frac{\partial Q}{m \, dt}; \quad c' = \frac{\partial Q}{V \, dt}.$$

22. Удельная объёмная теплоёмкость определяется по формуле:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

$$a) \quad c = \frac{\partial Q}{m \cdot dt}; \quad б) \quad c' = \frac{\partial Q}{V \cdot dt};$$

$$в) \quad \mu c = \frac{\partial Q}{n \cdot dt}; \quad г) \quad C = \frac{\partial Q}{dt}.$$

23. Удельная молярная теплоёмкость определяется по формуле:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

$$a) \quad \mu c = \frac{\partial Q}{n \cdot dt}; \quad б) \quad c' = \frac{\partial Q}{V \cdot (t_2 - t_1)};$$

$$в) \quad c = \frac{\partial Q}{m \cdot dt}; \quad г) \quad C = \frac{\partial Q}{dt}.$$

24. Средняя удельная массовая теплоёмкость определяется по формуле:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

$$a) \quad \bar{c}' = \frac{\partial Q}{V \cdot (t_2 - t_1)}; \quad б) \quad \bar{\mu c} = \frac{\partial Q}{n \cdot (t_2 - t_1)};$$

$$в) \quad \bar{c} = \frac{\partial Q}{m \cdot (t_2 - t_1)}; \quad г) \quad C = \frac{\partial Q}{dt}.$$

25. Истинная удельная молярная теплоёмкость определяется по формуле:

**Проверяемые компетенции:** ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4

$$а) \quad \bar{c} = \frac{\partial Q}{m \cdot (t_2 - t_1)_0}; \quad б) \quad \bar{c}' = \frac{\partial Q}{V \cdot (t_2 - t_1)_0};$$

$$в) \quad \bar{\mu c} = \frac{\partial Q}{n \cdot (t_2 - t_1)_0}; \quad г) \quad \bar{C} = \frac{\partial Q}{dt}.$$

### Критерии оценивания:

Отметка	Объем выполнения работы в %
«5» (отлично)	90 – 100
«4» (хорошо)	70 – 89
«3» (удовлетворительно)	50 – 69
«2» (неудовлетворительно)	менее 50

### Ключ ответов к тестовым заданиям

№ Вопроса	Правильный ответ	Проверяемые компетенции
1.	А	ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 08, ОК 09, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4
2.	Б	
3.	А	
4.	А	
5.	В	
6.	Б	
7.	Г	
8.	В	
9.	Г	
10.	Г	
11.	В	
12.	Г	
13.	В	
14.	В	
15.	Г	
16.	А	
17.	В	
18.	Б	
19.	В	
20.	Г	
21.	В	

22.	Б	
23.	А	
24.	Б	
25.	Б	