

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика**

**Наименование образовательной программы: Теплофизика**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Экспериментальное исследование свойств веществ**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель  
(должность)

|  |  |                                 |
|--|--|---------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                 |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                 |
|  | Владелец   | Устюжанин Е.Е.                  |
|  | Идентификатор                                      | R19c063b5-UstiuzhaninYY-41c1a72 |

Е.Е.  
Устюжанин  
(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|  |  |                             |
|--|--|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|  | Владелец   | Яньков Г.Г.                 |
|  | Идентификатор                                      | Rbb1f0c84-YankovGG-11a2e4dc |

Г.Г. Яньков  
(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

|  |  |                               |
|--|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|  | Владелец   | Герасимов Д.Н.                |
|  | Идентификатор                                      | Ra5495398-GerasimovDN-6b58615 |

Д.Н.  
Герасимов  
(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способен к проведению лабораторного и численного теплофизического эксперимента, к проектированию и конструированию с этой целью соответствующих экспериментальных стендов, к обработке опытных данных

ИД-2 Обосновывает методику исследования теплофизических свойств веществ

ИД-3 Способен к организации лабораторного эксперимента и обработке полученных экспериментальных данных

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. КМ-1 методы исследования термических свойств веществ (Контрольная работа)

2. КМ-2 Методы исследования фазового равновесия (Контрольная работа)

3. КМ-3 Методы исследования поверхностного натяжения и краевых углов смачивания (Контрольная работа)

Форма реализации: Защита задания

1. КМ-4 защита лабораторной работы №1 по определению плотности твердого тела (Перекрестный опрос)

2. КМ-5 Выполнение и защита лабораторной работы №2 по определению удельного объема воды (Лабораторная работа)

3. КМ-6 Защита лабораторной работы №3 по определению теплопроводности жидкости (Перекрестный опрос)

4. КМ-7 Защита лабораторной работы №4 по определению вязкости жидкости (Лабораторная работа)

5. КМ-8 выполнение самостоятельной работы "Оппонент" (Эксперимент)

## БРС дисциплины

6 семестр

| Раздел дисциплины  | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|  | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 | КМ-7 | КМ-8 |
|  | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 12   | 13   | 13   | 13   | 13   | 14   |
| методы исследования термических свойств веществ                    |                                 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Введение; методы экспериментального изучения плотности твёрдых тел |                                 | +    | +    | +    |      | +    | +    |      |      |
| зависимость плотности твердых тел от температуры                   |                                 | +    | +    | +    |      | +    | +    |      |      |

|   |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| методы определения плотности жидкостей  | +  | +  | +  |    | +  | +  |    |    |
| методы определения плотности газов и паров  | +  | +  | +  |    | +  | +  |    |    |
| методы исследования фазового равновесия   |    |    |    |    |    |    |    |    |
| метод определения кривой плавления  | +  | +  | +  |    | +  | +  |    |    |
| методы определения кривой кипения   | +  | +  | +  |    | +  | +  | +  | +  |
| методы определения калорических свойств веществ   |    |    |    |    |    |    |    |    |
| калориметрия  |    |    |    |    |    |    | +  | +  |
| методы определения энтальпии и теплоёмкости твёрдых тел   |    |    |    |    |    |    | +  | +  |
| методы определения теплоёмкости жидкостей и газов   |    |    |    |    |    |    | +  | +  |
| подготовка реферата по выбранной теме задания "оппонент" в рамках контрольного мероприятия КМ-8 |    |    |    | +  |    |    |    |    |
| методы определения переносных свойств веществ   |    |    |    |    |    |    |    |    |
| методы определения вязкости жидкостей и газов   | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  |
| методы определения теплопроводности   | +  | +  | +  | +  | +  | +  |    |    |
| методы экспериментального определения поверхностного натяжения и краевых углов смачивания       |    |    |    |    |    |    |    |    |
| метод капиллярного поднятия жидкости  |    |    |    | +  |    |    | +  | +  |
| метод взвешивания капель  |    |    |    | +  |    |    | +  | +  |
| методы отрыва кольца и вытягивания пластины   |    |    |    | +  |    |    | +  | +  |
| Вес КМ:   | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 30 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Индекс компетенции | Индикатор  | Запланированные результаты обучения по дисциплине   | Контрольная точка  |
|--------------------|--|---|--|
| ПК-2               | ИД-2ПК-2 Обосновывает методику исследования теплофизических свойств веществ                                | Знать: особенности и возможности метода, границы его применимости;  | <p>КМ-1 методы исследования термических свойств веществ (Контрольная работа)</p> <p>КМ-2 Методы исследования фазового равновесия (Контрольная работа)</p> <p>КМ-3 Методы исследования поверхностного натяжения и краевых углов смачивания (Контрольная работа)</p> <p>КМ-6 Защита лабораторной работы №3 по определению теплопроводности жидкости (Перекрестный опрос)</p> <p>КМ-5 Выполнение и защита лабораторной работы №2 по определению удельного объема воды (Лабораторная работа)</p> |
| ПК-2               | ИД-3ПК-2 Способен к организации лабораторного эксперимента и обработке полученных экспериментальных данных | Знать: основные приборы и возможности их применения; способы обработки результатов эксперимента и расчета неопределенности. | <p>КМ-4 защита лабораторной работы №1 по определению плотности твердого тела (Перекрестный опрос)</p> <p>КМ-7 Защита лабораторной работы №4 по определению вязкости жидкости (Лабораторная работа)</p> <p>КМ-8 выполнение самостоятельной работы "Оппонент" (Эксперимент)</p>  |

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. КМ-1 методы исследования термических свойств веществ

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** КМ-1 каждый студент в конце лекции получает индивидуальное задание в форме двух вопросов, на которые он дает краткие ответы в течение 10 минут

#### Краткое содержание задания:

дать краткие письменные ответы на предлагаемые вопросы (при необходимости пояснить ответы формулами и рисунками)

#### Контрольные вопросы/задания:

|  |  |
|--|--|
| Знать: особенности и возможности метода, границы его применимости; | 1.1.Опишите последовательность определения плотности твердого тела с использованием пикнометра.<br>2. Какими методами можно определить плотность газа?<br>1.Какими методами можно определить плотность небольшого кусочка минерала?<br>2. Из чего складывается погрешность определения коэффициента линейного расширения в методе Генинга? |
|--|--|

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент правильно ориентируется в материале и дает полный ответ, уложившись в отведенное время

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент допустил небольшие неточности в ответах на вопросы

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент неправильно ответил на один из вопросов

### КМ-2. КМ-2 Методы исследования фазового равновесия

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** КМ-2 каждый студент в конце лекции получает индивидуальное задание в форме двух вопросов, на которые он дает краткие ответы в течение 10 минут

**Краткое содержание задания:**

дать краткие письменные ответы на предлагаемые вопросы (при необходимости пояснить ответы формулами и рисунками)

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |   |
|--|---|
| Знать: особенности и возможности метода, границы его применимости; | 1. В чем сущность метода Кнудсена?<br>В чём состоит идея статического метода для определения $P_s - T_s$ зависимости?<br>В чем трудности исследования давлений пара над твердой поверхностью? |
|--|---|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент правильно ориентируется в материале и дает полный ответ, уложившись в отведенное время

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент допустил небольшие неточности в ответах на вопросы

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент неправильно ответил на один из вопросов

**КМ-3. КМ-3 Методы исследования поверхностного натяжения и краевых углов смачивания**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 10**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** КМ-3 каждый студент в конце лекции получает индивидуальное задание в форме двух вопросов, на которые он дает краткие ответы в течение 10 минут

**Краткое содержание задания:**

дать краткие письменные ответы на предлагаемые вопросы (при необходимости пояснить ответы формулами и рисунками)

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |  |
|--|--|
| Знать: особенности и возможности метода, границы его применимости; | 1. Как меняется давление на границе раздела двух текучих фаз? В чем состоит идея метода отрыва кольца?<br>Какая поверхность называется гидрофобной? Приведите примеры. Как это связано с краевыми углами смачивания? |
|--|--|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент правильно ориентируется в материале и дает полный ответ, уложившись в отведенное время

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 75

*Описание характеристики выполнения знания:* студент допустил небольшие неточности в ответах на вопросы

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* студент неправильно ответил на один из вопросов

#### **КМ-4. КМ-4 защита лабораторной работы №1 по определению плотности твердого тела**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** студент представляет выполненную и оформленную работу к защите, которая проводится в форме собеседования

**Краткое содержание задания:**

Пояснить как получены результаты и оценить их качество

**Контрольные вопросы/задания:**

|   |   |
|---|---|
| Знать: способы обработки результатов эксперимента и расчета неопределенности. | 1.Каким методом определяется плотность твердого тела в данной работе? В чем его особенности? Как оценивалась погрешность результатов? |
|---|---|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание выполнено полностью с небольшими замечаниями

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80

*Описание характеристики выполнения знания:* задание выполнено полностью, но студент не ответил на некоторые вопросы в процессе защиты

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* к оформлению отчета имеются существенные замечания, студент не ответил на ряд вопросов

#### **КМ-5. КМ-5 Выполнение и защита лабораторной работы №2 по определению удельного объема воды**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10



**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты, используя лабораторное оборудование, экспериментально определяют P-V-T зависимость для воды методом пьезометра постоянного объема

**Краткое содержание задания:**

подготовить к работе необходимое оборудование и экспериментально определить удельные объемы воды при заданных параметрах

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |   |
|--|---|
| Знать: особенности и возможности метода, границы его применимости; | 1.Какой метод положен в основу проведения исследования<br>Какие оборудование и приборы используются в работе<br>Как определить удельный объем |
|--|---|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент выполнил работу и защитил её с мелкими замечаниями

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент выполнил задание. В процессе защиты допустил неточности в ответах на вопросы

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* студент выполнил работу с небольшими недоделками и дал не полные ответы на вопросы

**КМ-6. КМ-6 Защита лабораторной работы №3 по определению теплопроводности жидкости**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Перекрестный опрос

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** студент представляет выполненную и оформленную работу к защите, которая проводится в форме собеседования

**Краткое содержание задания:**

Пояснить как получены результаты и оценить их качество

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |  |
|--|--|
| Знать: особенности и возможности метода, границы его применимости; | 1.Как реализуется метод нагретой проволоки в эксперименте? Какие средства измерений использовались в эксперименте? Как задать температурный режим? |
|--|--|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание выполнено полностью с небольшими замечаниями

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80

*Описание характеристики выполнения знания:* задание выполнено полностью, но студент не ответил на некоторые вопросы в процессе защиты

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* к оформлению отчета имеются существенные замечания, студент не ответил на ряд вопросов

#### **КМ-7. КМ-7 Защита лабораторной работы №4 по определению вязкости жидкости**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** студент представляет выполненную и оформленную работу к защите, которая проводится в форме собеседования

**Краткое содержание задания:**

Пояснить как получены результаты и оценить их качество

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |   |
|--|---|
| Знать: основные приборы и возможности их применения; | 1.Каким методом определялась вязкость жидкости? Поясните устройство вискозиметра. Какие поправки необходимо внести в расчетную формулу? |
|--|---|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 90

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание выполнено полностью с небольшими замечаниями

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80

*Описание характеристики выполнения знания:* задание выполнено полностью, но студент не ответил на некоторые вопросы в процессе защиты

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* к оформлению отчета имеются существенные замечания, студент не ответил на ряд вопросов

#### **КМ-8. КМ-8 выполнение самостоятельной работы "Оппонент"**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Эксперимент

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** индивидуальное собеседование по материалам выбранной студентом работы по экспериментальному исследованию какого-либо свойства

**Краткое содержание задания:**

изучить экспериментальную работу

**Контрольные вопросы/задания:**

|  |  |
|--|--|
| Знать: основные приборы и возможности их применения; | 1. Чему посвящена работа<br>В каком диапазоне температур и давлений проводился эксперимент<br>Какой метод положен в основу<br>С какой погрешностью получены результаты и какова их достоверность |
|--|--|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания: студент разобрался в методе и особенностях эксперимента и правильно отвечал на вопросы*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: студент разобрался в методе и особенностях эксперимента, но не на все вопросы дал правильные ответы*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: студент не полностью разобрался в методе и особенностях эксперимента и не сумел правильно ответить на ряд вопросов*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 6 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Процедура проведения

Зачет получает студент на основе среднего балла по выполненным контрольным мероприятиям. Средний балл округляется до целого и выставляется зачетная оценка.

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-2 Обосновывает методику исследования теплофизических свойств веществ

### Вопросы, задания

1. Вопросы для промежуточной оценки знаний студентами 3 курса (**КМ-1**)
  1. Какими методами можно определить плотность небольшого кусочка минерала?
  2. Опишите последовательность определения плотности твердого тела методом гидростатического взвешивания.
  3. Опишите последовательность определения плотности твердого тела с использованием пикнометра.
  4. Какие факторы влияют на точность определения плотности твердого тела методом гидростатического взвешивания?
  5. Какие факторы влияют на точность определения плотности твердого тела методом с использованием пикнометра?
  6. Для каких веществ целесообразно использовать метод Лермантова?  
На чем основан метод?
  7. Перечислите факторы, влияющие на точность эксперимента в методе Лермантова.
  8. Каким способом можно определить плотность твердого тела в широком интервале температур?
  9. Какие образцы используют для определения плотности методом двух микроскопов?  
Почему?
  10. Почему интерферометрический метод удобно использовать для измерения плотности твердых тел малого размера?
  11. Какое число полос должен подсчитать экспериментатор при определении линейного расширения металлического образца размером 3 мм. в интервале температур 100 К.?
  12. Что можно измерить компаратором при исследовании плотности твердого тела?

13. Для каких целей используют катетометр?
14. Дайте краткое описание метода Физо.
15. Почему метод Генинга является относительным?
16. Из чего складывается погрешность определения коэффициента линейного расширения в методе Генинга?
17. Сколько взвешиваний и каких необходимо сделать, чтобы определить плотность жидкости методом гидростатического взвешивания?
18. Какие справочные данные необходимы для определения плотности жидкости методом гидростатического взвешивания?
19. Какие справочные данные необходимы для определения плотности жидкости методом пикнометра?
20. Что представляют собой тензометрические весы?
21. Как применить пикнометр для определения плотности жидкости при высоких давлениях?
22. Как определить плотность газа прямым взвешиванием на лабораторных весах?
23. Какими методами можно определить плотность газа?
24. Какие ограничения существуют в определении плотности газов по методу Майера?
25. Что влияет на точность результатов в методе Майера?
26. Что влияет на погрешность определения плотности газов адсорбционным методом?
27. Как сделать опыты многократными при использовании адсорбционного метода?
28. Какую конфигурацию имеют современные пьезометры переменного объёма и почему?
29. Какие факторы оказывают существенное влияние на погрешность в работах Амага?
30. Как удалось Михельсу снизить погрешность определения плотности реальных газов по сравнению с работой Амага?
31. Дайте краткое описание поршневого пьезометра Стишова С.М.
32. Дайте краткое описание сильфонного пьезометра.
33. Из чего складывается погрешность при определении плотности с помощью пьезометра постоянного объёма?
34. Что такое балластный объём?

35. Какие цели преследовал Д.Л.Тимрот при создании установки с двойным пьезометром?

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Каким методом можно определить плотность сыпучего вещества, растворимого в воде?

Ответы:

1. Методом гидростатического взвешивания
2. Методом пикнометра
3. Методом Лермантова

Верный ответ: 3. Методом Лермантова

2. Какой из методов не годится для определения давления насыщенных паров жидкости?

Ответы:

1. Метод точек кипения
2. Статический метод
3. Метод вскипания жидкости
4. Метод Ленгмюра

Верный ответ: 4. Метод Ленгмюра

3. В каких калориметрах температура не изменяется?

Ответы:

1. Массивный калориметр с изотермической оболочкой
2. Адиабатный калориметр
3. Ледяной калориметр
4. Кипящий калориметр

Верный ответ: 3. Ледяной калориметр 4. Кипящий калориметр

4. Каким методом можно определить теплоемкость газа при постоянном объеме?

Ответы:

1. Методом Жоли
2. Методом взрыва
3. Методом непосредственного нагрева

Верный ответ: 1. Методом Жоли 2. Методом взрыва

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-2 Способен к организации лабораторного эксперимента и обработке полученных экспериментальных данных

### Вопросы, задания

1. Контрольный опрос по темам: «Исследование фазового равновесия» и «Исследование калорических свойств веществ». КМ-2

В чем сущность метода Кнудсена?

Где и для чего используют «правило Симоны»?

С какой целью используют мишень в методе Ленгмюра?

Опишите ход эксперимента при изучении плавления твердого тела. Что измеряют в эксперименте?

В чём состоит идея статического метода для определения Р - Т зависимости?

В чем трудности исследования давлений пара над твердой поверхностью?  
Опишите кратко установку для определения Р - Т зависимости методом точек кипения?  
Опишите идею метода вскипания жидкости на примере исследования щелочных металлов.

Дайте описание калориметрического опыта при использовании обыкновенного жидкостного калориметра переменной температуры.

Для чего служит нагреватель в обыкновенном жидкостном калориметре переменной температуры?

В чем суть определения теплоемкости в методе Жоли?

Как определяют температуру газа в «методе взрыва»?

Опишите принцип действия ледяного калориметра.

В чем суть метода непосредственного нагрева для определения теплоемкости твердого тела при низких температурах?

## **2. Рекомендации для подготовки к защите задания «Оппонент» КМ-8**

Необходимо выбрать статью (реферат, диссертацию), посвященную экспериментальному исследованию какого - либо свойства (см. классификацию свойств в 1-й лекции). Найденный материал нужно предварительно согласовать со мной, чтобы избежать возможных недоразумений.

Если Вы готовы к защите, то необходимо проделать следующее:

- выслать мне копию статьи (или её конспект с рис.);
- согласовать время прямой связи по моб. тел.;
- войти в режим диалога и защитить задание.

**При этом нужно быть готовыми ответить на любой из следующих вопросов:**

1. Чему посвящена работа? Кто автор? В каком году работа выполнена?
2. Какой метод положен в основу исследования?
3. В чем суть метода?
4. Какие допущения были сделаны при выводе расчетной формулы?
5. Какие поправки вносили авторы в результаты? Каков вес этих поправок?
6. Какова погрешность результатов? Что предпринимали авторы для её снижения?
7. Из каких элементов и узлов состоит экспериментальная установка? (см. принципиальную схему).
8. Что представляет собой измерительная ячейка? Особенности её конструкции?
9. Какова последовательность проведения эксперимента, начиная с подготовки к нему?
10. Что представляет собой вакуумная система? (если она используется).
11. В каких пределах Р и Т проводились исследования?
12. Какие измерения выполняет экспериментатор? Какие средства при этом используются?
13. Как Вы оцениваете уровень работы в целом?
14. Отметьте слабые места в этой работе.
15. Что можно отнести к достоинствам этой работы?

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. какими методами можно определить плотность небольшого кусочка минерала при комнатных температурах

Ответы:

- методом с использованием пикнометра  
методом гидростатического взвешивания  
методом Физо  
методом двух микроскопов /выбрать правильные ответы  
Верный ответ: методом с использованием пикнометра методом гидростатического взвешивания
- 2.как изменяется давление при переходе границы жидкость- пар  
Ответы:  
плавно  
не меняется  
скачкообразно / выбрать один их трех  
Верный ответ: скачкообразно
- 3.каким методом можно определить коэффициент поверхностного натяжения жидкости  
Ответы:  
методом капиллярного поднятия  
методом отрыва кольца  
пригодны оба метода / выбрать правильный ответ  
Верный ответ: методом отрыва кольца
- 4.какие поправки необходимо учесть в методе истечения газа через капилляр  
Ответы:  
поправка на сжимаемость  
поправка на кинетическую энергию  
поправка на скольжение  
все перечисленные / выбрать правильный ответ  
Верный ответ: все перечисленные
- 5.что положено в основу метода истечения жидкости через капилляр для определения вязкости  
Ответы:  
уравнение Навье-Стокса  
уравнение Максвелла  
уравнение Гагена - Пуазейля  
уравнение Фурье / выбрать правильный ответ  
Верный ответ: уравнение Гагена - Пуазейля
- 6.какие поправки необходимо внести при определении теплопроводности жидкости методом нагретой проволоки  
Ответы:  
на утечки тепла по проводам  
на перенос тепла излучением  
на перепад температуры в стенке трубки  
на эксцентриситет / выбрать правильные ответы  
Верный ответ: все перечисленные
- 7.какой закон положен в основу экспериментального определения теплопроводности в стационарных методах  
Ответы:  
закон Фика  
закон Фурье  
закон Стефана-Больцмана  
закон Ома / выбрать правильный ответ  
Верный ответ: закон Фурье



## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно*

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

При выполнении всех контрольных мероприятий выводится средний балл и округляется до целого значения