

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. В. Толстиков

*А. В. Толстиков* 2022

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)  
ТЕХНИКА ТЕПЛОФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА  
1.3.14. Теплофизика и теоретическая теплотехника

## 1. Паспорт оценочных материалов по дисциплине (модулю)

| № п/п | Темы дисциплины (модуля) в ходе текущего контроля, вид промежуточной аттестации (зачет, с указанием семестра) | Код и содержание компетенции   | Оценочные материалы (виды и количество)            |
|-------|---|--|--|
| 1     | 2   | 3  | 4  |
| 1     | Методы и техника измерения температуры в теплофизическом эксперименте   | ПК-1 способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научных исследованиях в области теплофизики и теоретической теплотехники;<br>ПК-2 способность проводить расчеты теплофизических параметров и анализировать результаты теплофизических экспериментов;<br>ПК-3 способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области теплофизики и теоретической теплотехники и решать их с помощью современного оборудования и информационных технологий. | Устный ответ, отчет по лабораторной работе         |
| 2     | Способы создания и изменения давлений в теплофизическом эксперименте  |  |  |
| 3     | Экспериментальные методы исследования теплофизических свойств веществ   |  |  |
| 4     | Методы экспериментального исследования коэффициентов теплоотдачи и массообмена                                |  |  |
| 5     | Методы измерения расхода однофазных и многофазных сред  |  |  |
| 6     | Экспериментальные установки и оборудование  |  |  |
|       | Дифференцированный зачет, 4 семестр   |  | Вопросы к дифференцированному зачету (37 вопросов) |

## 2. Виды и характеристика оценочных средств

**Устный опрос** проводится по теоретическому материалу на практических занятиях. Может проводиться в форме индивидуального собеседования или собеседования в малых группах по вопросам.

**Отчет по лабораторной работе** должен включать в себя краткую теорию данной темы, подробное описание хода работы с результатами полученных измерений, вычислениями с приведением формул расчета, графиков в случае необходимости.

**Дифференцированный зачет** проводится в форме собеседования по заранее определенным вопросам. Собеседование имеет целью выявление уровня

освоения дисциплины, характеризующего знания обучающегося в соответствии с определенными компетенциями.

### **3. Оценочные средства**

#### **Оценочное средство. Устный опрос**

Проводится по теоретическому материалу на практических занятиях. Для подготовки необходимо проработать лекцию и прочитать рекомендуемую литературу по теме. Устный опрос может проводиться в форме индивидуального собеседования или собеседования в малых группах по вопросам.

Примерные задачи для устного опроса:

Задача 1: перечислите основные методы измерения плотности (удельного объема) твердых, жидких, газообразных веществ.

Задача 2: перечислите способы создания стационарных тепловых потоков на поверхности теплообмена, применение вспомогательной жидкости, электрический и электронный обогрев.

Задача 3: Особенности измерений термо-ЭДС. Компенсационный метод.

#### **Оценочное средство. Лабораторная работа**

Темы лабораторных работ:

Тема 1. Измерение температуры термометром сопротивления и термопарой.

Тема 2. Измерение давления.

Тема 3. Исследование кинетики роста-диссоциации газогидратов.

Тема 4. Исследование теплоотдачи при естественной конвекции около горизонтального и вертикального цилиндра в атмосфере различных газов.

Тема 5. Определение расхода воды расходомером накладного типа.

Тема 6. Теплофизическое исследование мерзлых грунтов.

#### **Критерии оценивания:**

- оценка «отлично» ставится аспиранту, если работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; все опыты проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдены требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления.

- оценка «хорошо» ставится аспиранту, если выполнены требования к оценке «отлично», но было допущено два - три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

- оценка «удовлетворительно» ставится аспиранту, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

- оценка «неудовлетворительно» ставится аспиранту, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет



сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

### **Оценочное средство. Дифференцированный зачет**

Примерный перечень вопросов к дифференцированному зачёту:

1. Основные сведения о температуре и температурных шкалах. Классификация датчиков и температуры.
2. Термоэлектрические термометры. Элементы теории термоэлектрических явлений.
3. Особенности измерений термо-ЭДС. Компенсационный метод.
4. Температуры сопротивления. Устройство термометров. Характеристики и область применения.
5. Бесконтактные методы измерения температуры. Излучательные характеристики. Яркостная, цветовая и радиационная температуры. Устройство пирометров.
6. Абсолютные и относительные методы. Типы манометрических преобразователей, их характеристики, градуировка.
7. Разделительные устройства (затворы, мембраны, сильфоны). Методы измерения давления.
8. Методы измерения плотности (удельного объема) твердых, жидких, газообразных веществ.
9. Измерение тепло- и температуропроводности веществ. Стационарные методы измерения теплопроводности твердых, жидких и газообразных сред.
10. Нестационарные методы измерения теплопроводности. Определение температуропроводности веществ. Методы регулярного режима первого, второго и третьего рода.
11. Измерение вязкости жидкостей и газов. Стационарные методы (истечение через капилляр и пористые среды, вращающиеся цилиндры).
12. Методы исследования фазового равновесия.
13. Методы исследования калорических свойств веществ.
14. Измерение теплоемкости и энтальпии, теплоты, фазовых переходов. Стационарные и нестационарные методы.
15. Методы измерения поверхностного натяжения и краевых углов смачивания жидкостей (метод капиллярного поднятия, максимального давления в пузырьке, отрыва капель, пластины, кольца).
16. Стационарные методы определения местных и средних коэффициентов теплоотдачи в конвективном теплообмене, при кипении и конденсации.
17. Способы создания стационарных тепловых потоков на поверхности теплообмена, применение вспомогательной жидкости, электрический и электронный обогрев.
18. Реализация заданного типа граничных условий на поверхности теплообмена при различных способах создания тепловых потоков.
19. Способы определения величины плотности теплового потока на поверхности теплообмена, по изменению энтальпии вспомогательной

- жидкости, мощности, выделяемой в электрических нагревателях, по градиенту температуры в стенке. Тепломеры.
20. Методы измерения паросодержания в канале. Исследование термической неравновесности.
  21. Нестационарные методы определения коэффициентов теплоотдачи. Методы регулярного режима. Метод "двух точек".
  22. Особенности измерения нестационарной температуры теплоотдающей поверхности.
  23. Значение приборов для измерения расхода и количества жидкости, газа и пара. Современные требования к приборам для измерения расхода и количества.
  24. Расходомеры переменного перепада давления. Стандартные диафрагмы и сопла.
  25. Турбинные и шариковые расходомеры и счетчики.
  26. Камерные расходомеры и счетчики.
  27. Вихревые расходомеры.
  28. Электромагнитные расходомеры.
  29. Акустические расходомеры.
  30. Кориолесовые расходомеры.
  31. Тепловые расходомеры.
  32. Оптические расходомеры.
  33. Меточные расходомеры.
  34. Измерение расхода двухфазных веществ.
  35. Измерение расхода трехфазных и трехкомпонентных веществ.
  36. Замкнутые и разомкнутые контуры для исследования теплообмена при течении в трубах однофазной жидкости, способы создания циркуляции рабочей жидкости в контуре. Специальные циркуляционные насосы.
  37. Специфические особенности установок для исследования процессов кипения и конденсации.

### **Критерии оценки результатов дифференциального зачета:**

Оценка «отлично» ставится при соблюдении следующих условий:

- грамотное и правильное использование в ответах физической и общенаучной терминологии;
- безошибочное владение категориальным аппаратом науки;
- умение обозначить основные проблемы сформулированных в билетах вопросов;
- безошибочное знание фактического материала;
- историографические знания в рамках вопросов билета;
- умение связать ответ на вопрос с темой диссертационного исследования;
- логичность, связность ответа.

Оценка «хорошо» ставится при соблюдении следующих условий:

- грамотное использование в ответах физической и общенаучной терминологии;
- проблемное изложение сформулированных в билетах вопросов;

- отдельные ошибки при изложении фактического материала;
- умение связать ответ на вопрос с темой диссертационного исследования;
- логичность, связность ответа.

Оценка «удовлетворительно» ставится за:

- недостаточное использование в ответах физической и общенаучной терминологии;
- недостаточное владение категориальным аппаратом науки;
- умение обозначить только одну из проблем, сформулированных в билетах вопросов;
- ошибки при изложении фактического материала;
- нарушение логичности и связности ответа.

Оценка «неудовлетворительно» ставится за:

- отсутствие в ответах необходимой физической и общенаучной терминологии;
- описательное изложение сформулированных в билетах вопросов, неумение обозначить и изложить проблемы;
- грубые ошибки при изложении фактического материала;
- неумение связать ответ на вопрос с темой диссертационного исследования;
- нарушение логичности, связности ответа.