

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»
в г. Белово

УТВЕРЖДАЮ
16.05.2023 г.
Директор филиала
КузГТУ в г. Белово
И.К. Костинец

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Приложение к рабочей программе по дисциплине

ТЕПЛОФИЗИКА

Квалификация выпускника: бакалавр

Направление подготовки/специальность 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль/специализация 20.03.01.01 «Безопасность технологических процессов и производств»

Форма обучения очно-заочная

Кафедра Горного дела и техносферной безопасности

Белово 2023 г.

Составитель: ст. преподаватель Белов С.В.

Обсуждено на заседании кафедры «Горного дела и техносферной безопасности»

Протокол № 10 от 13 мая 2023 г.

Зав. кафедрой В.Ф. Белов

Согласовано учебно-методической комиссией специальности 21.05.04 «Горное дело»

Протокол № 7 от 16 мая 2023 г.

Председатель учебно-методической комиссии В.В. Аксененко

Оглавление

1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	4
2. ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ.....	5
4. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ	6
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ.....	10
6. КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ	18
7. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	19
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ	21

1. НАЗНАЧЕНИЕ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования для аттестации обучающихся на соответствие их учебных достижений поэтапным требованиям соответствующей ОПОП для проведения входного и текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения ОПОП ВО, входит в состав ОПОП. ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательных программ, программ учебных дисциплин (модулей).

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

- валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;
- объективности: разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС по дисциплине «Теплофизика» включает все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать освоение обучающимися компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по специальности 20.03.01 «Техносферная безопасность» и программой учебной дисциплины «Теплофизика».

ФОС предназначен для профессорско-преподавательского состава и обучающихся филиала КузГТУ в г.Белово. ФОС подлежит ежегодному пересмотру и обновлению.

2. ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенций

ПК-10.

2. Дисциплина: **Теплофизика**

3. Описание показателей и критериев оценивания уровней приобретенных компетенций на различных этапах их формирования

Показатели и критерии оценивания уровня приобретенных компетенций по дисциплине
Теплофизика

Результаты изучения дисциплины

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модуля)	Уровень
ПК-10	Использует различные методики термодинамических измерений и обработки экспериментальных	Знает: основные свойства и параметры состояния термодинамических систем; законы термодинамики; термодинамические процессы и основы их анализа; термодинамику	Высокий или средний

	данных.	<p>потока; элементы химической термодинамики; основные закономерности теплообмена и массообмена при стационарном и нестационарном режимах; способы управления параметрами теплообмена;</p> <p>Умеет: оценивать параметры состояния термодинамических систем и эффективность термодинамических процессов; рассчитывать показатели параметров теплообмена; анализировать термодинамические процессы в теплотехнических устройствах, применяющихся в горном деле; методами анализа эффективности термодинамических процессов горного производства и управления интенсивностью обмена энергией в них.</p>	
--	---------	---	--

Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.

Средний уровень достижения компетенции - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.

Низкий уровень достижения компетенции - компетенция не сформирована, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.

3. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав образовательной программы и предназначен для текущего и промежуточного контроля и оценки планируемых результатов обучения – знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе прохождения подготовки по дисциплине **Теплофизика**

ФОС разработан на основании:

– федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

– образовательной программы высшего образования по направлению подготовки Бакалавр 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Направленность (профиль) 20.03.01.01 «Безопасность технологических процессов и производств»

код и наименование направления подготовки, уровень подготовки

2. Перечень компетенций, формируемых в процессе прохождения дисциплины

ПК-10

3. Этапы формирования и оценивания компетенций

Контролируемые разделы (темы)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1. Основы термодинамики. Физические свойства сред. 2. Общие положения теории теплопроводности Стационарная теплопроводность Нестационарная теплопроводность 3. Конвективный теплообмен. 4. Теплообмен при фазовых превращениях. Тепломассообмен. 5. Теплообмен излучением. 6. Основы расчета теплообменных аппаратов.	ПК-10	Оформление и защита отчетов по лабораторным работам. Опрос по контрольным вопросам или тестирование. Конспекты по самостоятельно изученным темам.	зачет

4. ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

4.1 Цель входного контроля – определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты, полученные при входном оценивании обучающегося, используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

4.2 Форма проведения входного контроля – бланковое тестирование. Длительность тестирования – 30 минут. Количество вопросов-20

4.2.1 Шкала оценивания (методика оценки)

За каждый правильный ответ выставляется один балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 15	хорошо
14	не менее 12	удовлетворительно
11	-	неудовлетворительно

4.2.2 Задания (вопросы) для входного контроля обучающихся

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Физика».

Вопросы входного контроля охватывают материалы данных дисциплин.

**Перечень вопросов входного контроля
(правильные ответы выделены жирным)**

1. Какой вид теплопередачи наблюдается при обогревании комнаты батареей водяного отопления?

- 1) теплопроводность;
- 2) конвекция;**
- 3) излучение.

2. В процессе кипения температура жидкости...

- 1) увеличивается;
- 2) не изменяется;**
- 3) уменьшается.

3. Вязкость жидкости при увеличении температуры

- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;**
- 3) остается неизменной;
- 4) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

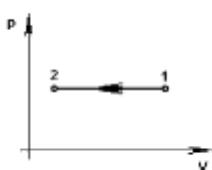
4. Вязкость газа при увеличении температуры

- 1) увеличивается;**
- 2) уменьшается;
- 3) остается неизменной;
- 4) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

5. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ?

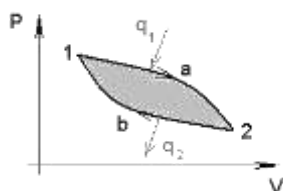
- 1) в паскалях;**
- 2) в джоулях;
- 3) в барах;
- 4) в стоках

6. Температура и удельный объем в процессе 1 – 2, показанном на рисунке, соответственно ...



- 1) уменьшается и уменьшается**
- 2) увеличивается и уменьшается
- 3) увеличивается и увеличивается
- 4) уменьшается и увеличивается

7. Площадь цикла 1a2b1, изображенного на рисунке, эквивалентна ...



1) работе

2) подводимой теплоте

3) отводимой теплоте

4) эксергии

8. Давление рабочего тела $P = 12500$ Па. В МПа и кПа это давление соответственно равно ...

1) **0,0125 МПа и 12,5 кПа**

2) 0,125 МПа и 12,5 кПа

3) 12,5 МПа и 0,125 кПа

4) 0,0125 МПа и 0,125 кПа

9. Аналитическое выражение первого закона термодинамики для обратимых термодинамических процессов имеет вид ...

1) $\delta Q = dU + \delta L$

2) $\delta Q > dU + \delta L$

3) $\delta Q < dU + \delta L$

4) $\delta Q \geq dU + \delta L$

10. В соответствии с первым законом термодинамики подводимая к термодинамической системе теплота ...

1) **расходуется на изменение ее внутренней энергии и на совершение внешней работы**

2) расходуется только на изменение ее внутренней энергии

3) не расходуется на изменение ее внутренней энергии и на совершение внешней работы

4) не расходуется на изменение ее внутренней энергии

11. «Вечный двигатель второго рода невозможен» – это формулировка ...

1) **второго закона термодинамики**

2) первого закона термодинамики

3) третьего закона термодинамики

4) тепловой теоремы Нернста

12. Прямой цикл Карно состоит из ...

1) **2-х изотерм и 2-х адиабат**

2) 2-х изотерм и 2-х изохор

3) 2-х изотерм и 2-х политроп

4) 2-х изобар и 2-х изохор

13. Отношение работы, производимой двигателем за цикл, к количеству теплоты, подведенной за этот цикл от горячего источника, называется ...

1) **термическим КПД цикла**

2) холодильным коэффициентом

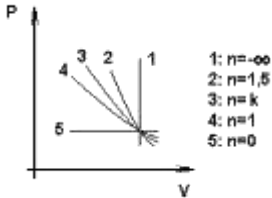
3) коэффициентом использования теплоты

4) коэффициентом теплопроводности

14. Энтропия неизолированной термодинамической системы при поступлении в неё тепла в ходе обратимого процесса...

- 1) только убывает;
- 2) только увеличивается;**
- 3) только остается постоянной

15. Процесс 1, показанный на графике, называется ...



- 1) Изохорным**
- 2) политропным
- 3) изотермическим
- 4) изобарным

16. Наименьшим коэффициентом теплопроводности обладает(-ют) ...

- 1) газы**
- 2) золото
- 3) чугун
- 4) глицерин

17. Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре T равна $\epsilon = \frac{i}{2} kT$.
Здесь $i = n_n + n_{вр} + 2n_k$, где $n_n, n_{вр}, n_k$ – число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений молекулы. При условии, что имеют место только поступательное и вращательное движения, для водорода (H_2) число i равно...

Варианты ответов:

- 1) 8;
- 2) 2;
- 3) 7;
- 4) 5**

18. Размерностью удельной массовой теплоемкости является ...

- 1) Дж/(кг·К)**
- 2) Дж/(м³·К)
- 3) Дж/(кмоль·К)
- 4) Дж/кг

19. Относительная влажность сухого воздуха равна ____ %.

- 1) 0**
- 2) 100
- 3) 1
- 4) 0,5

20. Единственное состояние, в котором могут одновременно находиться в равновесии пар, вода и лед, называется ...

- 1) тройной точкой**
- 2) критической точкой

3) точкой Кюри

4) точкой росы

5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной (в том числе самостоятельной) деятельностью обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе преподавателя. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут проводиться как при непосредственном взаимодействии педагогического работника с обучающимися, так и с использованием ресурсов ЭИОС филиала КузГТУ, в том числе синхронного и (или) асинхронного взаимодействия посредством сети «Интернет».

Текущий контроль по дисциплине заключается: в опросе по контрольным вопросам или тестировании, оформлении и защите отчетов по лабораторным работам, проверке конспектов по самостоятельно изученным темам.

5.1 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРИ ЗАЩИТЕ ОТЧЕТОВ ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Оцениваемые компетенции ПК-10

5.1.1. Форма контроля (ТК): Устный или письменный опрос при защите отчета по лабораторной работе.

5.1.2. Критерии оценки лабораторной работы

- способность измерять физические величины, представляя результаты измерений с учетом их погрешностей;
- способность самостоятельно оценивать, сравнивать, анализировать полученные результаты и делать выводы на основе этих результатов;
- аргументированность выбора методов измерений физических величин;
- умение формулировать, воспроизводить физические законы и увидеть их проявление в природе и технике, и способность приводить примеры этих проявлений
- владение материалом при защите и сдаче выполненных лабораторных работ при собеседовании с преподавателем:
 - способность свободно объяснять, обосновывать, правильно излагать и истолковывать физические явления и свойства тел (Для каждого явления по возможности нужно уметь: а) привести название явления, сформулировать его определение и указать, что происходит в результате этого явления; б) указать необходимые условия для возникновения и наблюдения явления; в) объяснить явление согласно той или иной теории; г) привести примеры осуществления явления в природе и примеры применения в технике);
 - способность свободно объяснять, обосновывать, правильно излагать и истолковывать научные теории, различать эти теории и устанавливать связь между ними (Обучающийся должен уметь находить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления; указывать причины расхождения теории с экспериментом);

- соблюдение правил техники безопасности;
- своевременность сдачи отчётов.

По результатам работы оформляется отчет. Отчет представляется в бумажном виде. Отчет должен содержать:

- Название лабораторной работы.
- Цель лабораторной работы.
- Приборы и принадлежности.
- Схему или рисунок установки, а также рисунки, поясняющие вывод рабочих формул.
- Основные расчетные формулы с обязательным пояснением величин, входящих в формулу.
- Таблицы.
- Примеры расчета.
- Если требуется по заданию - графики и диаграммы.
- Вывод по лабораторной работе.

Оценочными средствами при защите отчётов по лабораторных работах являются: качество оформления отчёта и два контрольных вопроса из списка помещённых в лабораторном практикуме в конце описания соответствующей лабораторной работы, на которые обучающийся может дать ответы и устно и (или) письменно:

Критерии оценивания защиты отчёта:

- 100 баллов, если отчёт содержит все требуемые структурные элементы, получены правильные и полные ответы на два контрольных вопроса;
- 65–99 балла, если отчёт содержит все требуемые структурные элементы, получены правильный и полный ответ на один контрольный вопрос и неполный ответ на второй вопрос;
- 50–64 баллов, если отчет содержит не все требуемые структурные элементы, получены неполные ответы на два контрольных вопроса;
- менее 49 баллов, если отчёт содержит не все требуемые структурные элементы, получен правильный ответ только на один контрольный вопрос.

Количество баллов	0 – 49	50 – 64	65 – 99	100
Оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	зачтено		

5.1.3. Темы лабораторных работ и контрольные в поросы к защите

1. Тема: Определение коэффициента вязкости воздуха

Контрольные вопросы

1. При каких условиях возникают явления переноса? Сформулируйте основные законы их определяющие.
2. Как связаны между собой коэффициенты η , D ?
3. Что понимают под средней длиной свободного пробега молекул?
4. Какая скорость входит в выражение для числа Рейнольдса? Почему? Что характеризует число Рейнольдса?
5. Как изменяется вязкость газов и жидкости с ростом температуры?
6. Одинаков ли механизм вязкости жидкости и газов?
7. Запишите уравнения диффузии, теплопроводности, внутреннего трения.
8. Какова причина возникновения силы внутреннего трения?
9. От каких параметров зависит коэффициент внутреннего трения?
10. Какое течение жидкости называется ламинарным? Турбулентным?

11. Каков критерий определения характера течения жидкости?
12. Как определить число Рейнольдса?

2. Тема: Определение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити.

Контрольные вопросы

1. В чем сущность явлений переноса?
2. При каких условиях возникают явления переноса?
3. Выведите формулу (7) для теплопроводности воздуха для описываемого эксперимента.
4. Объясните физическую сущность закона Фурье?
5. Какова связь между температурой и средней кинетической энергией молекул?
6. Зависит ли теплопроводность газа от числа молекул в единице объема, от давления? Почему?
7. Сформулируйте зависимость теплопроводности газа от длины свободного пробега, средней скорости молекул, плотности и теплоемкости газа. Объясните физическую сущность полученного выражения.

3. Тема: Определение коэффициента теплопроводности твердого тела методом цилиндрического слоя

1. Физическая сущность процесса теплопроводности.
2. Что такое коэффициент теплопроводности?
3. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
4. Условие однозначности для процесса теплопроводности.
5. Граничные условия, способы их задания.
6. Уравнения для определения теплового потока через плоскую и цилиндрическую стенку.
7. Тепловая проводимость и термическое сопротивление стенки.

5.2 КОНТРОЛЬНЫЕ ТЕСТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оцениваемые компетенции ПК-10

5.2.1. Форма контроля : тест в ЭОС «MOODLE»

5.2.2. Подходы к отбору содержания, разработке структуры теста

При проведении текущего контроля обучающимся по отдельным темам будет предложен тест, содержащий до 10 вопросов в зависимости от раздела по которому проводится контроль.

Тест содержит вопросы из базы, сформированной в электронной системе обучения филиала КузГТУ (350 заданий по всем темам курса).

Формирование теста происходит случайным образом, поэтому у каждого обучающегося свой набор заданий.

5.2.3. Критерии оценивания

Максимальное количество баллов (верное выполнение всех заданий) теста – **100 баллов (100% заданий)**. Минимальный пороговый балл теста соответствует **65 баллам (65% заданий)**

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на все вопросы;
- 75...99 баллов – при правильном ответе на 75% вопросов;
- 65...74 баллов – при правильном ответе на 65% вопросов;
- 50...64 баллов – при правильном ответе 50 % вопросов;
- 25...49 баллов – при правильном ответе на 25 % вопросов;

- 0...24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0...64	65...74	75...99	100
Шкала оценивания	не зачтено		зачтено	

5.2.4. Процедура выполнения и проверки теста

Тесты выполняются в компьютерном классе на практических занятиях в течение семестра. Тесты выполняются с использованием системы Moodle.

В процессе выполнения теста обучающиеся могут делать черновые записи. Черновые записи при проверке не рассматриваются.

Время выполнения теста до 45 минут в зависимости от количества вопросов. Инструктаж, предшествующий выполнению теста, не входит в указанное время.

Проверка правильности выполнения заданий производится автоматически после выполнения теста.

В процессе выполнения теста использование дополнительной методической литературы, мобильных устройств связи и других источников информации не допускается.

5.2.5. Структурированная база контрольных учебных заданий для тестов

(Полная база заданий находится в электронной обучающей системе филиала КузГТУ в г. Белово)

Раздел 1. Основы термодинамики. Физические свойства сред.

1) Какое давление измеряется с помощью манометра?

а) избыточное

б) барометрическое

в) атмосферное

г) абсолютное

д) разрежение

2) Какое из перечисленных терминов не является параметром состояния рабочего тела?

а) давление

б) внутренняя энергия

в) температура

г) теплота

д) энтальпия

3) Работой расширения называется ...

а) работа увеличения поверхности тела против сил поверхностного натяжения

б) работа перемещения тела в пространстве

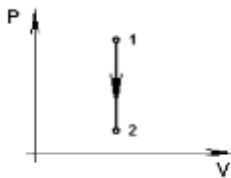
в) количество энергии, которое передается на молекулярном уровне без видимого движения

тел

г) внутренняя энергия тела

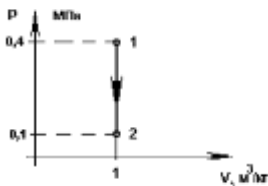
4) Если $T_1 = 400\text{ K}$, $T_2 = 40\text{ K}$, $P_2 = 1\text{ кПа}$, то в процессе 1 – 2, показанном на

рисунке, давление в точке 1 равно ____ кПа.



- а) 10
- б) 0,1
- в) 1000
- г) 0,001

5) Изменение внутренней энергии газа в процессе 1 – 2, представленном на графике, равно $\Delta u = 50 \text{ кДж/кг}$. Теплота в процессе 1 – 2 составляет _____ кДж/кг.



- а) 50
- б) – 50
- в) 3050
- г) 25

Раздел 2. Общие положения теории теплопроводности. Стационарная теплопроводность. Нестационарная теплопроводность.

1) Перенос теплоты от горячего теплоносителя к холодному через разделяющую их твердую стенку называется

- а) теплопроводностью
- б) теплоотдачей**
- в) теплопередачей
- г) лучистым теплообменом
- д) конвекцией

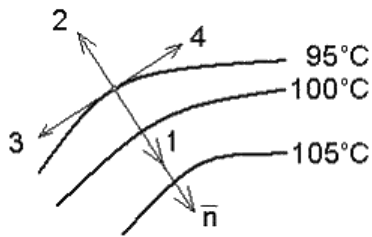
2) Какие твердые тела обладают хорошей теплопроводностью?

- а) пластмассовые
- б) деревянные
- в) резиновые
- г) металлические**

3) Физический смысл коэффициента температуропроводности состоит в том, что он характеризует ...

- а) скорость изменения температуры в теле**
- б) способность тела проводить теплоту
- в) направление распространения теплоты в теле
- г) направление увеличения температуры в теле

4) Изотермические поверхности, изображенные на рисунке ...



- а) не могут пересекаться
- б) всегда пересекаются
- в) всегда пересекаются в одной точке
- г) пересекаются в n точках, в зависимости от условий задачи

5) Коэффициент теплопроводности в законе Фурье характеризует ...

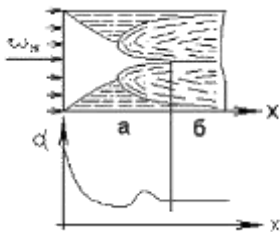
- а) способность вещества проводить теплоту
- б) скорость изменения температуры
- в) теплоемкость тела
- г) температуропроводность тела

Раздел 3. Конвективный теплообмен.

1) Вынужденная конвекция возникает около теплоотдающей поверхности за счет ...

- а) действия внешнего источника (насоса, вентилятора, ветра)
- б) теплового расширения жидкости
- в) теплового расширения материала теплоотдающей поверхности
- г) рентгеновского излучения

2) При течении в трубе нагретой жидкости участок «б», показанный на рисунке, называется участком

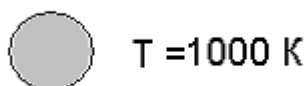


- а) стабилизированного течения
- б) конечным
- в) начальным
- г) ламинарным

3) Согласно закону Ньютона – Рихмана полный тепловой поток в процессе теплоотдачи пропорционален площади поверхности теплообмена и ...

- а) абсолютной величине разности температур поверхности и жидкости
- б) температуре поверхности
- в) температуре жидкости
- г) среднему арифметическому температур поверхности и жидкости

Раздел 5 теплообмен излучением



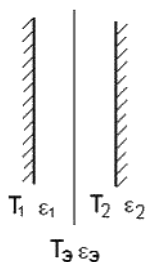
1) Если излучательная способность серого тела $E = 5000 \text{ Вт/м}^2$, то коэффициент излучения тела в $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{К}^4)$ равен ...

- а) 0,5
- б) 2
- в) 5,67
- г) 4

2) При температурах, с какими обычно имеют дело в технике, основное количество энергии излучается при ...

- а) $\lambda = 0,8 \dots 80 \text{ мкм}$
- б) $\lambda = 0,4 \dots 0,8 \text{ мкм}$
- в) $\lambda < 0,8 \text{ мкм}$
- г) $\lambda > 80 \text{ мкм}$

3) Во сколько раз уменьшает поток излучения ...



- а) 2
- б) 3
- в) 4
- г) 1

4) Размерностью коэффициента излучения абсолютно черного тела является ...

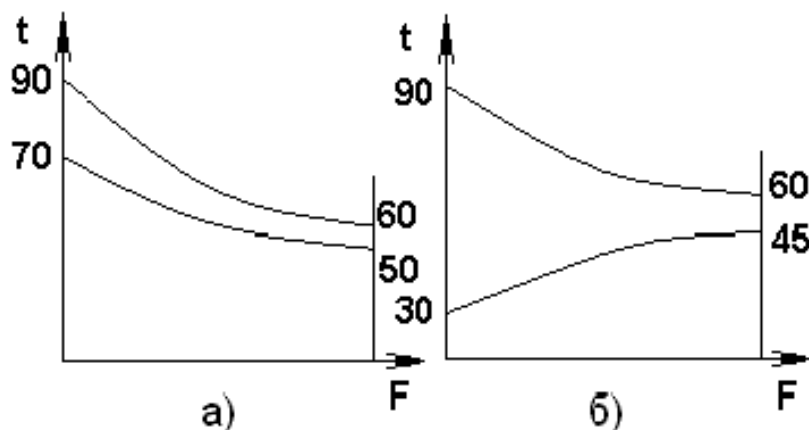
- а) $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{К}^4)$
- б) $\text{Вт}/(\text{м}^4\text{К}^2)$
- в) $\text{Вт}/\text{м}^2$
- г) $\text{Вт}/\text{К}^4$

Раздел 6. Основы расчета теплообменных аппаратов

1) Теплообменник для подогрева воды паром при ее термической деаэрации (удаления растворенных газов) является ...

- а) смешительным
- б) рекуперативным
- в) регенеративным
- г) регенеративным с промежуточным теплоносителем

2) Наибольшая разность температур для противоточной схемы движения теплоносителей, соответствующей одному из представленных графиков, равна ___ °С.



- а) 20
- б) 60
- в) 15
- г) 10

3) Общим уравнением при расчете теплообменника любого типа является уравнение ...

- а) теплового баланса
- б) Ньютона – Рихмана
- в) Фурье
- г) Стефана – Больцмана

5.3 КОНСПЕКТЫ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНО ИЗУЧЕННЫМ ТЕМАМ

Оцениваемые компетенции ПК-10

5.3.1. Форма контроля: конспект, представленный в рукописном или электронном виде размещенный в ЭОС. Конспект пишется в произвольной форме, но обязательно содержит поясняющие рисунки, графики и диаграммы

5.3.2. Критерии оценивания:

- полнота раскрытия темы;
- степень владения понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины;
- знание фактического материала, отсутствие фактических ошибок;
- умение логически выстроить материал ответа;
- умение аргументировать предложенные подходы и решения, сделанные выводы;
- степень самостоятельности, грамотности, оригинальности в представлении материала (стилистические обороты, манера изложения, словарный запас, отсутствие или наличие грамматических ошибок);
- использование дополнительных источников информации;
- наличие дополнительного иллюстрационного материала;

65-100 баллов - тема раскрыта полностью, в конспекте присутствуют поясняющие рисунки, графики и диаграммы;

0-64 баллов - тема раскрыта не полностью, в конспекте отсутствуют поясняющие рисунки, графики и диаграммы.

Количество баллов	0-64	65-100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

5.3.3. Перечень вопросов для самостоятельного изучения

1. Реальные газы
2. Явления переноса.
3. Энтропия в изопротессах
4. Фазовые переходы
5. *Is* диаграмма водяного пара.
6. Основные термодинамические процессы водяного пара

6. КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

6.1 Оцениваемые компетенции ПК-10

6.2 Форма контроля: текущий контроль (ТК) выполняется в виде устного или письменного опроса. Опрос проводится по контрольным вопросам к разделам дисциплин. Во время опроса обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

6.3 Критерии оценивания

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный материал);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Шкала оценивания

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 25–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0–24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0..64 баллов	65..100
Шкала оценивания	не зачтено	зачтено

6.4 Содержание самостоятельной работы:

1. Ознакомление с содержанием основной и дополнительной литературы, методических материалов, конспектов лекций для подготовки к опросу по контрольным вопросам (6.5) или тестированию (см. 5.2).
2. Оформление отчетов по лабораторным работам (см. 5.1)
3. Написание конспектов по самостоятельно изученным темам (5.3)
4. Подготовка к промежуточной аттестации.

6.5 Вопросы для опроса

1 Основы термодинамики. Физические свойства сред.

1. Основные свойства и параметры состояния термодинамических систем.
2. Термодинамический процесс.
3. Смеси рабочих тел, их характеристики и законы.
4. Теплоемкость.
5. Законы термодинамики.
6. Термодинамические процессы, циклы и основы их анализа.
7. Круговые термодинамические процессы (циклы).
8. Прямой и обратный циклы Карно. Термодинамические процессы идеальных газов.
9. Энтропия. Физический и статистический смысл.

2. Общие положения теории теплопроводности. Стационарная теплопроводность. нестационарная теплопроводность.

1. Теплопроводность: основные положения, температурное поле, основной закон теплопроводности.
2. Тепловой поток. Закон Фурье.
3. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
4. Теплопроводность при стационарном режиме и граничных условиях 1-го рода.
5. Теплопередача

3. Конвективный теплообмен.

1. Конвекция: основы теории конвективного теплообмена, режимы течения, коэффициент теплоотдачи.
2. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. Коэффициент теплоотдачи
3. Критерии подобия конвективного теплообмена. Уравнения подобия.
4. Теплоотдача при вынужденном течении жидкости в трубах.
5. Естественная конвекция.

4. Теплообмен при фазовых превращениях. Тепломассообмен.

1. Теплоотдача при конденсации пара.
2. Теплоотдача при кипении жидкости

5. Теплообмен излучением.

1. Основные законы лучистого теплообмена.
2. Теплообмен излучением между твердыми телами.

6. Основы расчета теплообменных аппаратов.

1. Классификация теплообменных аппаратов.
2. Основные положения теплового расчета.
3. Теплоносители

7. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оцениваемые компетенции: ПК-10

7.1. Форма промежуточной аттестации: устный или письменный опрос обучающихся.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Теплофизика» проводится в соответствии с ОПОП и является обязательной.

Формой промежуточной аттестации является зачет в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Инструментом измерения сформированности компетенций являются утвержденные отчеты по лабораторным работам, зачетный опрос по контрольным вопросам или тест, написанные конспекты по самостоятельно изученным темам. Обучающийся сдает зачет, если присутствуют все указанные элементы.

В случае наличия учебной задолженности, обучающийся самостоятельно выполняет лабораторные работы, оформляет по ним отчет, проходит тестирование.

Инструментом измерения результатов обучения по дисциплине является устный или письменный ответ обучающегося на два теоретических вопроса.

7.3. Критерии и шкала оценивания

Критерии оценивания:

- степень полноты, точности, самостоятельности ответов на вопросы и задания из экзаменационного билета;
- качество изложения программного материала при ответе на основные и дополнительные вопросы экзаменатора;
- способность увязывать теорию с практикой;
- использование в ответе материала разнообразных литературных источников.

- 100 баллов - при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75-99 баллов - при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой;
- 50-74 балла - при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25-49 баллов - при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0-24 балла - при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0...24	25...49	50...74	75...99	100
Шкала оценивания	Не зачтено		Зачтено		

7.3. Вопросы для подготовки к зачету.

Вопросы для подготовки к зачету

1. Термодинамическая система. Формы передачи энергии.
2. Параметры состояния. Уравнения состояния.
3. Теплоемкость газов и газовой смеси.
4. Работа изменения объема тела.
5. Первый закон термодинамики
6. Термодинамические процессы.
7. Второй закон термодинамики. Круговые процессы
8. Схема анализа изменения состояния рабочего тела и ее применение к основным термодинамическим процессам.
9. Теплофизические свойства веществ.
10. Теплопередача. Основные положения.
11. Температурное поле и температурный градиент.
12. Тепловой поток. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.
13. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Краевые условия (условия однозначности).
14. Теплопроводность при стационарном режиме. Однослойная и многослойная плоская стенка при граничных условиях 1 рода.

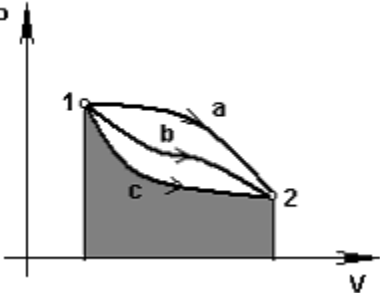
15. Теплопроводность при стационарном режиме. Однослойная и многослойная плоская стенка при граничных условиях 3 рода.
16. Критический диаметр изоляции.
17. Гидродинамический и тепловой пограничные слои.
18. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена
19. Критерии подобия конвективного теплообмена. Уравнения подобия.
20. Определяющая температура. Определяющий размер.
21. Теплоотдача при вынужденном течении жидкости в трубах.
22. Теплоотдача при поперечном обтекании одиночной трубы.
23. Теплоотдача при поперечном обтекании пучка труб.
24. Теплоотдача при естественной конвекции.
25. Теплоотдача при конденсации пара.
26. Теплоотдача при кипении жидкости.
27. Теплообмен излучением.
28. Основные законы лучистого теплообмена.
29. Теплообмен излучением между твердыми телами.
30. Теплообменные аппараты. Классификация. Основные положения и уравнения теплового расчета аппаратов.

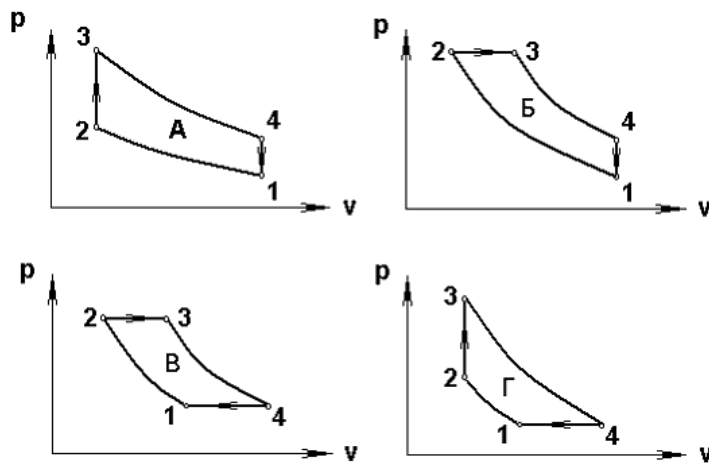
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Дисциплина Теплофизика

специальность/направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность/01 Безопасность технологических процессов и производств

год набора 2022

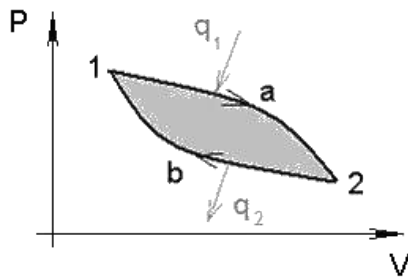
ПК-10	Знать	<p>1. Площадь под линией процесса с, показанная на графике, является ...</p>  <p>1) работой расширения 2) работой сжатия 3) количеством теплоты 4) изменением внутренней энергии</p>
		<p>2. Цикл карбюраторного ДВС представлен на графике, обозначенном буквой ...</p>



- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г

Уметь

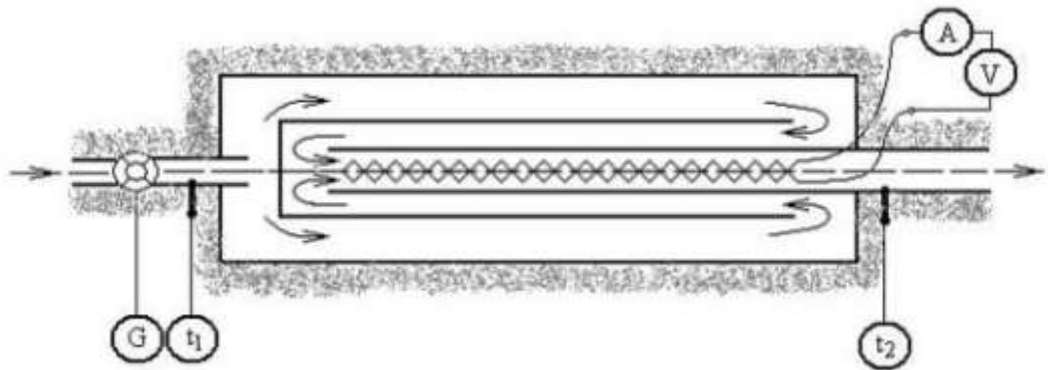
1. Если $q_1 = 1000 \text{ кДж/кг}$, $q_2 = 200 \text{ кДж/кг}$, то термический КПД цикла, представленного на графике, равен ____ %.



- 1) 80
- 2) - 400
- 3) 20
- 4) 100

Владеть

1. В проточном теплоизолированном калориметре с самоулавливанием тепловых потерь протекает газ.



Результаты измерений: $U=201 \text{ В}$, $I=5 \text{ А}$, $G=0,1 \text{ кг/с}$.

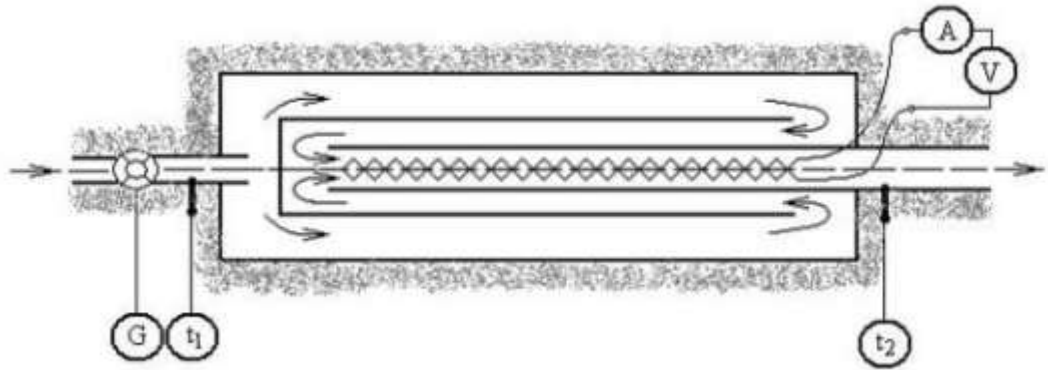
Задание:

Если протекающий через калориметр лабораторной установки гелий (He) можно считать идеальным газом, то $c_p - c_v =$ _____ Дж/(кг·К).

Укажите один вариант ответа.

- 1) 287
- 2) 461,6
- 3) 488,2
- 4) 296,8

2. В проточном теплоизолированном калориметре с самоулавливанием тепловых потерь протекает газ.



Результаты измерений: $U=201$ В, $I=5$ А, $G=0,1$ кг/с.

Задание:

При проведении лабораторного эксперимента принимают, что...

Выберите не менее двух вариантов.

- 1) $l_{\text{мехн}} \approx 0$
- 2) $l_{\text{мехн}} \neq 0$
- 3) $\frac{c_2^2}{2000} - \frac{c_1^2}{2000} \approx 0$
- 4) $\frac{c_2^2}{2000} - \frac{c_1^2}{2000} \neq 0$