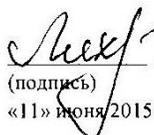


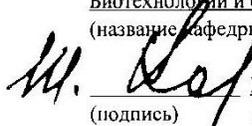


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
Лях В.А.  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
«11» июня 2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий (ая) кафедрой  
Биотехнологии и функционального питания  
(название кафедры)  
  
Каленик Т.К.  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
«11» июня 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Теплотехника

**Направление подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения**  
профиль «Технология мяса и мясных продуктов»

**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3  
лекции 18 час.  
практические занятия - час.  
лабораторные работы 36 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 10 /пр. - /лаб. 10 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.  
в том числе с использованием МАО 20 час.  
самостоятельная работа 90 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 45 час.  
контрольные работы (количество)  
курсовая работа / курсовой проект - семестр  
зачет - семестр  
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 12.03.2015 г. №199

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Биотехнологии и функционального питания, протокол № 10 от «11» июня 2015 г.

Заведующий (ая) кафедрой д.б.н., профессор, Каленик Т.К.  
Составитель (ли): доцент Цыбульская О.Н.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Каленик Т.К.  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Каленик Т.К.  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Теплотехника»**

Дисциплина «Теплотехника» является дисциплиной базовой части Блока 1 (Б1.Б.14) учебного плана подготовки бакалавров по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, профиль подготовки «Технология мяса и мясных продуктов», реализуемого в соответствии с ФГОС ВО.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), лабораторные занятия (36 часов) и самостоятельная работа студента (90 часов). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3 семестре.

**Содержание дисциплины** охватывает следующий круг вопросов: Основные понятия технической термодинамики. Термодинамические процессы и циклы. Водяной пар, диаграмма водяного пара. Влажный воздух, основные понятия и определения, диаграмма влажного воздуха. Основы теплопередачи (теплопроводность, конвективный теплообмен, тепловое излучение). Теплообменные аппараты.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении следующих курсов: «Математика», «Физика».

**Целью** изучения дисциплины является теоретическая подготовка студентов в области термодинамики, термодинамических свойств рабочих веществ, способов переноса теплоты в форме теплопроводности, конвективного и лучистого теплообмена, циклов холодильных машин и тепловых насосов, а также использование полученных знаний для расчета различных тепловых аппаратов пищевых производств.

### **Задачи:**

- изучение способов трансформации теплоты;

- изучение законов и уравнений переноса теплоты в тепловых устройствах и установках;
- изучение термодинамических циклов холодильных и тепловых машин;
- приобретение навыков в расчетах процессов теплопередачи;
- преобразования теплоты в пищевых процессах;
- способность к использованию современного многофункционального теплового оборудования в определенных технологических условиях.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие **общепрофессиональные и профессиональные компетенции** (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-4 готовность эксплуатировать различные виды технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности на пищевых предприятиях	Знает	основные типы и принцип работы оборудования, используемого в производстве продуктов из сырья животного происхождения; правила безопасной работы с инструментами, оборудованием
	Умеет	анализировать достоинства и недостатки оборудования; разрабатывать рекомендации по использованию различных видов оборудования в производственных условиях; анализировать условия и регулировать режимы работы технологического оборудования; безопасной эксплуатации технологического оборудования; элементарными приемами устранения причин при возникновении экстремальных ситуаций во время работы технологического оборудования; навыками формирования технологических потоков и размещения оборудования
	Владеет	навыками работы на современном технологическом оборудовании; безопасной эксплуатации технологического оборудования; элементарными приемами устранения причин при возникновении экстремальных ситуаций во время работы технологического оборудования; навыками формирования технологических потоков и размещения оборудования
ПК-10 готовность осваивать новые виды технологического оборудования при изменении схем технологических процессов,	Знает	назначение машин и оборудования, условия эксплуатации и основные требования к ним; классификацию основных типов машин, оборудования, сооружений, агрегатов, установок и инструмента, используемых в пищевом производстве; новые методы исследований сырья и продук-

осваивать новые приборные техники и новые методы исследования		ции животного происхождения
	Умеет	проводить экспериментальные работы по разработке и освоению новых технологических процессов, новых видов оборудования и технологической оснастки; осваивать вводимое оборудование, оснастку, разрабатывать мероприятия по техническому перевооружению производства; осваивать новые приборные техники и новые методы исследования
	Владеет	навыками выполнения расчётов оборудования; обоснования аппаратурного оформления технологических операций с точки зрения достижения требуемых результатов; навыками выполнения исследований по теме исследований
ПК-12 готовность выполнять работы по рабочим профессиям	Знает	технологические режимы и принципы работы основного технологического оборудования
	Умеет	управлять основными технологическими параметрами
	Владеет	навыками основных рабочих профессий

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Теплотехника» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: проблемная лекция, лекция-беседа, лекция-пресс-конференция, лекция-дискуссия.

## **I. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лекционные занятия**

**(18 часов, в том числе в форме активного обучения – 10 часов)**

#### **Лекция 1. Введение. Первое начало термодинамики (2 ч).**

1. Основные понятия о термодинамической системе. Параметры состояния рабочего тела.

2. Уравнение состояния рабочего тела.

3. Анализ уравнения Первого закона термодинамики.
4. Тепловая энергия и теплоемкость рабочего тела.
5. Работа термодинамического процесса.
6. Внутренняя энергия и энтальпия газа.
7. Параметр состояния – энтропия.
- 8 Политропный процесс.
9. Изотропные термодинамические процессы.
10. Необратимые термодинамические процессы

## **Лекция 2. Свойства реальных газов и паров. Смеси газов и паров.**

### **Сжатие газов и паров (6 ч). Проблемная лекция.**

1. Анализ процессов фазового перехода.
2. Определение параметров рабочего тела в двухфазной системе.
3. Исследование основных термодинамических процессов в термодинамических диаграммах
4. Основные характеристики газовых смесей.
5. Определение параметров газовой смеси.
6. Основные параметры влажного воздуха.  $H - d$  диаграмма влажного воздуха
7. Исследование процессов сжатия в одноступенчатом компрессоре.
- 8 Определение параметров основных процессов сжатия.
9. Действительная  $P-V$  диаграмма компрессора.

**Проблемная лекция** начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. С помощью проблемной лекции обеспечивается достижение трех основных дидактических целей:

1. усвоение студентами теоретических знаний;
2. развитие теоретического мышления;

3. формирование познавательного интереса к содержанию учебного предмета и профессиональной мотивации будущего специалиста.

В течение лекции мышление студентов происходит с помощью создания проблемной ситуации до того, как они получают всю необходимую информацию, составляющую для них новое знание.

Постановка проблемы: отличие идеальных газов от реальных. Основные понятия смеси газов. Сжатие газов.

**Цель:** ознакомить обучающихся с параметрами влажного воздуха, смесями газов, сформировать понятие о процессах сжатия.

**Задачи:** изучить основные свойства влажного воздуха, параметры смесей газов. Ознакомление с конструкцией компрессоров и их классификацией, исследование основных процессов сжатия.

### **Лекция 3. Второе начало термодинамики. Циклы тепловых машин (4 ч).**

1. Второй закон термодинамики. Термический коэффициент полезного действия цикла.

2. Цикл Карно как эталонный термодинамический цикл. Регенерация теплоты в циклических процессах

3. Цикл ДВС с подводом теплоты при постоянном объеме (цикл карбюраторных двигателей). Цикл ДВС с подводом теплоты при постоянном давлении (цикл Дизеля). Сравнение циклов ДВС

4. Основные циклы паросиловых установок. Определенные основные характеристики цикла ПСУ. Регенерация и теплофикация в циклах ПСУ

5. Цикл Карно холодильной машины. Цикл воздушной холодильной машины

6. Абсорбционные холодильные машины

7. Истечение и дросселирование газов и паров.

**Лекция 4. Теплопроводность. Конвективный теплообмен. Тепловое излучение (4 ч).**

1. Основные определения процесса теплопроводности. Закон Фурье, коэффициент теплопроводности
2. Теплопроводность плоской однородной стенки. Теплопроводность цилиндрической стенки
3. Закон Ньютона–Рихмана, коэффициент теплоотдачи. Подобие процессов теплопередачи
4. Уравнения подобия.
5. Теплообмен при кипении жидкости.
6. Теплообмен при конденсации пара
7. Общие положения о тепловом излучении тел. Виды лучистых потоков.
8. Законы теплового излучения

**Лекция 5. Теплообменные аппараты (2 ч. ).**

1. Классификация теплообменных аппаратов. Теплоносители
2. Конструкторский и поверочный расчет аппаратов
3. Тепловые балансы теплообменных аппаратов
4. Определение среднего температурного напора.

**II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Лабораторные занятия**

**(36 часов, в том числе в форме активного обучения – 10 часов)**

**Лабораторная работа № 1. Определение показателя адиабаты (8 ч).**

**Лабораторная работа №2.** Исследование работы одноступенчатого компрессора (8 ч)

**Лабораторная работа №3.** Исследование теплоотдачи при естественной конвекции около горизонтального цилиндра методом иммитационного моделирования процесса теплообмена (12ч)

**Лабораторная работа №4.** Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционных материалов методом трубы (8 ч)

### III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Введение. Первое начало термодинамики. Свойства реальных газов и паров. Смеси газов и паров. Сжатие газов и паров. Второе начало термодинамики. Циклы тепловых машин. Теплопроводность. Конвективный теплообмен. Тепловое излучение. Теплообменные аппараты	ОПК-4 ПК-10 ПК-12	Знает основные типы и принцип работы оборудования, используемого в производстве продуктов из сырья животного происхождения; правила безопасной работы с инструментами, оборудованием; эксплуатации и основные требований к ним; классификацию основных типов машин, оборудования, сооружений, агрегатов, установок и инструмента, используемых в пищевом производстве; новые методы исследований сырья и продукции животного происхождения; технологические режимы и принципы работы основного технологического оборудования	Тест Проверочные работы	Экзамен. Вопросы

			<p>Умеет анализировать достоинства и недостатки оборудования; разрабатывать рекомендации по использованию различных видов оборудования в производственных условиях; анализировать условия и регулировать режимы работы технологического оборудования; безопасной эксплуатации технологического оборудования; элементарными приемами устранения причин при возникновении экстремальных ситуаций во время работы технологического оборудования; навыками формирования технологических потоков и размещения оборудования; проводить экспериментальные работы по разработке и освоению новых технологических процессов, новых видов оборудования и технологической оснастки; осваивать вводимое оборудование, оснастку, разрабатывать мероприятия по техническому перевооружению производства; осваивать новые приборные техники и новые методы исследования; управлять основными технологическими параметрами</p>		
--	--	--	--	--	--

			<p>Владеет навыками работы на современном технологическом оборудовании; безопасной эксплуатации технологического оборудования; элементарными приемами устранения причин при возникновении экстремальных ситуаций во время работы технологического оборудования; навыками формирования технологических потоков и размещения оборудования; навыками выполнения расчётов оборудования; обоснования аппаратного оформления технологических операций с точки зрения достижения требуемых результатов; навыками выполнения исследований по теме исследований; навыками основных рабочих профессий</p>		
--	--	--	---	--	--

### Вопросы к экзамену

1. Основные понятия о Т.Д. системе. Параметры состояния рабочего тела
2. Уравнение состояния рабочего тела идеального газа для 1 кг вещества и для произвольной массы. Уравнение Ван-дер-Ваальса для реальных газов.
3. Внутренняя энергия, определение внутренней энергии.
4. Работа Т.Д. процесса (расширения, техническая и полная), показать на P-V и T-S диаграмме, работа различных процессов.
5. Тепловая энергия и теплоёмкость рабочего тела. Определение через параметры тепловой энергии для различных процессов.
6. Первый закон термодинамики, частные случаи 1 З.ТД.

7. Параметры состояния – энтальпия и энтропия. Определение через параметры для различных процессов
8. Политропный Т.Д. процесс, понятие, отображение на P-V и T-S диаграмме.
9. Характеристики основных Т.Д. процессов, отображение на P-V и T-S диаграмме.
10. Характеристика и определение основных параметров (теплота, теплоемкость, внутренняя энергия и связь между параметрами) для изобарного процесса. Отображение на P-V и T-S диаграмме.
11. Характеристика и определение основных параметров (теплота, теплоемкость, внутренняя энергия и связь между параметрами) для изохорного процесса. Отображение на P-V и T-S диаграмме.
12. Характеристика и определение основных параметров (теплота, теплоемкость, внутренняя энергия и связь между параметрами) для изотермического процесса. Отображение на P-V и T-S диаграмме.
13. Характеристика и определение основных параметров (теплота, теплоемкость, внутренняя энергия и связь между параметрами) для адиабатного процесса. Отображение на P-V и T-S диаграмме.
14. Основные характеристики фазового состояния вещества, фазовые диаграммы.
15. Анализ процессов фазового перехода, отображение процесса на фазовых диаграммах.
16. Определение параметров рабочего тела в двухфазной системе.
17. Характеристики основных Т.Д. процессов в P-V диаграмме.
18. Характеристики основных Т.Д. процессов в T – S диаграмме.
19. Основные характеристики газовых смесей. Определение параметров газовой смеси.
20. Основные параметры влажного воздуха

21. Исследование процессов сжатия в одноступенчатом компрессоре.
22. Действительная  $P - V$  диаграмма процессов в компрессоре. Предельная степень сжатия.
23. Процессы в многоступенчатом компрессоре, применение промежуточного охлаждения.
24. Второй закон термодинамики.
25. Понятие циклического процесса. Термический КПД цикла.
26. Прямой цикл Карно как эталонный термодинамический цикл, отображение на  $P-V$  и  $T-S$  диаграмме.
27. ДВС, схема и действительная диаграмма работы ДВС с подводом тепла при  $V$ -const..
28. Циклы ДВС с подводом тепла при  $V$ -const (цикл Отто), основные характеристики, оценка эффективности.
29. Циклы ДВС с подводом тепла при  $P$ -const (цикл Дизеля), основные характеристики, оценка эффективности.
30. Циклы ДВС со смешанным подводом тепла (цикл Тринклера), основные характеристики, оценка эффективности.
31. Сравнение циклов ДВС.
32. Основные циклы паросиловых установок (Карно и Ренкина).
33. Регенерация и теплофикация в циклах ПСУ.
34. Цикл Карно холодильной машины. Оценка эффективности.
35. Цикл воздушной холодильной машины. Оценка эффективности. Состав оборудования, достоинства и недостатки.
36. Цикл паровой компрессионной холодильной машины. Оценка эффективности. Состав оборудования, достоинства и недостатки.
37. Основные определения процесса теплопроводности. Закон Фурье, коэффициент теплопроводности.
38. Теплопроводность плоской однородной стенки.

39. Теплопроводность цилиндрической однородной стенки.
40. Закон Ньютона – Рихмана, коэффициент теплоотдачи, основные числа подобия.
41. Тепловое излучение, основные понятия и законы.
42. Виды лучистых потоков, основные законы.
43. Теплопередача, основные понятие, теплопередача через плоскую однородную стенку.
44. Теплопередача, основные понятие, теплопередача через цилиндрическую однородную стенку.
45. Тепловая изоляция, выбор материала, критический диаметр.
46. Классификация теплообменных аппаратов. Поверочный и конструкторский расчет. Основные расчетные зависимости. Тепловой баланс теплообменного аппарата.

#### **IV. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **Основная литература**

1. Круглов, Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3900> . — Загл. с экрана.
2. Лекции по теплотехнике [Электронный ресурс] : конспект лекций / сост. В. А. Никитин. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 532 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21604.html>
3. Лифенцева, Л. В. Теплотехника [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. В. Лифенцева. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово : Кемер-

ровский технологический институт пищевой промышленности, 2010. — 188 с. — 978-5-89289-658-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14394.html>

### Дополнительная литература

1. Арутюнов, В. А. Теплофизика и теплотехника. Теплофизика [Электронный ресурс] : курс лекций / В. А. Арутюнов, С. А. Крупенников, Г. С. Сборщиков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2010. — 228 с. — 978-5-87623-358-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56120.html>

2. Кудинов, И. В. Теоретические основы теплотехники. Часть I. Термодинамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. В. Кудинов, Е. В. Стефанюк. — Электрон. текстовые данные. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 172 с. — 978-5-9585-0554-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22626.html>

3. Кудинов, И. В. Теоретические основы теплотехники. Часть II. Математическое моделирование процессов теплопроводности в многослойных ограждающих конструкциях [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. В. Кудинов, Е. В. Стефанюк. — Электрон. текстовые данные. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 422 с. — 978-5-9585-0555-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22627.html>

4. Синявский, Ю.В. Сборник задач по курсу "Теплотехника" [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Синявский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2010. — 128 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4907> . — Загл. с экрана.

5. Теплотехника [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. А. В. Васильев, Ю. С. Бахрачева. — Электрон. текстовые данные. — Волгоград : Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2009. — 208 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11352.html>

## **Научно-техническая документация**

1. Теплоэнергетика. Ежемесячный теоретический и научно-практический журнал ISSN 0040-3636.
2. Промышленная энергетика. Ежемесячный производственно-технический журнал ISSN 0033-1155.
3. Энергетик. Ежемесячный производственно-массовый журнал ISSN 0013-7278.

## **V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Теоретическая часть дисциплины «Теплотехника» раскрывается на лекционных занятиях, так как лекция является основной формой обучения, где преподавателем даются основные понятия дисциплины.

Последовательность изложения материала на лекционных занятиях, направлена на формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала при самостоятельной работе.

Лабораторные занятия курса проводятся по всем разделам учебной программы. Лабораторные работы направлены на формирование у студентов навыков самостоятельной исследовательской работы. В ходе лабораторных занятий бакалавр выполняет комплекс заданий, позволяющий закрепить лекционный материал по изучаемой теме.

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение реализации дисциплины включает в себя аудитории для проведения лекций и практических занятий, обеспеченные

мультимедийным оборудованием и соответствующие санитарным и противоположным правилам и нормам.

Для самостоятельной работы бакалавров могут использоваться следующие помещения: Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10).

Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigE, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветных спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Теплотехника»**

**Направление подготовки – 19.03.03 Продукты питания животного проис-  
хождения**

**(уровень бакалавриата)**

**Профиль: «Технология мяса и мясных продуктов»**

**Форма подготовки: очная**

**Владивосток  
2015**

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к лабораторным занятиям, работы над рекомендованной литературой. Для закрепления изученной информации предлагается решение теста по разделу «Техническая термодинамика».

### **Тест для проверки знаний по разделу Техническая термодинамика.**

Отметьте правильные ответы на поставленные вопросы.

1. Термодинамическая система без обмена с внешней средой веществом и энергией называется:

- 1) Адиабатной
- 2) Открытой
- 3) Замкнутой

2. В каком процессе (исходя из первого закона термодинамики) вся теплота подведенная к системе идет на изменение внутренней энергии?:

- 1) В изотермическом
- 2) В изохорном
- 3) В адиабатном

3. Термодинамический процесс без теплообмена с окружающей средой называется:

- 1) Изотермическим
- 2) Адиабатным
- 3) Изобарным

4. Если степень сухости пароводяной смеси равна нулю ( $x=0$ ), какому состоянию это соответствует?:

- 1) Пар в состоянии насыщения
- 2) Такого состояния не бывает
- 3) Вода в состоянии насыщения

5. В каких единицах измеряется относительная влажность воздуха?:

- 1) кг воды/кг воздуха
- 2) %
- 3) кг/м<sup>3</sup>

6. Термодинамический процесс при постоянной температуре называется:

- 1) Изобарным
- 2) Изотермическим
- 3) Изохорным

7. При какой температуре происходит процесс фазового перехода воды в пар?:

- 1) Зависит от интенсивности процесса подвода тепла
- 2) 100 град. Цельсия
- 3) Зависит от давления, при котором осуществляется процесс фазового перехода

8. Если в воздухе не содержится водяных паров, то его называют:

- 1) Сухим воздухом
- 2) Влажным воздухом
- 3) Насыщенным воздухом

9. В каком теплотехническом устройстве совершается прямой цикл?

- 1) В тепловом двигателе
- 2) В теплообменном аппарате
- 3) В холодильной машине

10. Паросиловыми установками называются:

- 1) двигатели в которых происходит периодическое расширение и сжатии рабочего тела, находящегося в цилиндре под поршнем, усилие от которого передается потребителям механической энергии.
- 2) тепловые двигатели, в которых рабочее тело в процессе совершения цикла переходит из одного фазового состояния в другое (жидкость - пар)
- 3) тепловые двигатели, в которых рабочее тело в процессе цикла совершает механическую работу

11. Какие термодинамические процессы можно использовать в качестве процессов сжатия?

- 1) Адиабатный
- 2) Изохорный
- 3) Изобарный

12. Как изменяется энтропия в необратимых циклах?

- 1) Уменьшается
- 2) Увеличивается
- 3) Не изменяется

13. Цикл паросиловой установки, который происходит только в области влажного пара называется

- 1) циклом Отто
- 2) циклом Ренкина
- 3) циклом Карно

14. В каком идеальном процессе сжатия работа компрессора минимальна?

- 1) Изотермический

- 2) Адиабатный
- 3) Изобарный

15. Теплофикация это –

- 1) выработка на одной паросиловой установке тепловой энергии
- 2) выработка на одной паросиловой установке электрической энергии
- 3) выработка на одной паросиловой установке электрической и тепловой энергии

16. Эффективность работы любой компрессионной холодильной машины оценивается следующими характеристиками:

- 1) Затратами энергии в виде работы цикла, температурой охлаждаемого тела, холодильным коэффициентом
- 2) Хладопроизводительностью, затратами энергии в виде работы цикла, температурой охлаждаемого тела, холодильным коэффициентом
- 3) Хладопроизводительностью, температурой охлаждаемого тела, холодильным коэффициентом

17. Если степень сухости пароводяной смеси равна одному ( $x=1$ ), какому состоянию это соответствует?

- 1) Пар в состоянии насыщения
- 2) Такого состояния не бывает
- 3) Вода в состоянии насыщения

18. Паросиловыми установками называются:

- 1) тепловые двигатели, в которых рабочее тело в процессе цикла совершает механическую работу
- 2) тепловые двигатели, в которых рабочее тело в процессе совершения цикла

переходит из одного фазового состояния в другое (жидкость - пар)

3) двигатели в которых происходит периодическое расширения и сжатия рабочего тела, находящегося в цилиндре под поршнем, усилие от которого передается потребителям механической энергии.

19. Что изучает "Техническая термодинамика"?

- 1) Основные законы превращения тепловой энергии и механической работы в различных тепловых машинах
- 2) Основные законы движения идеальных и реальных жидкостей и газа
- 3) Основные законы передачи тепла в реальных физических условиях в различных теплотехнических устройствах

20. Необратимость расширения пара в турбине оценивается:

- 1) внутренним относительным КПД
- 2) термическим коэффициентом полезного действия (КПД)
- 3) термическим КПД Карно

21. Как изменяется массовая изохорная теплоемкость идеального газа при увеличении температуры?

- 1) Остается постоянной
- 2) Увеличивается
- 3) Уменьшается

22. Выберите правильную формулировку закона Дальтона?

- 1) При отсутствии химического взаимодействия температура газовой смеси равно сумме температур компонент, составляющих смесь
- 2) При отсутствии химического взаимодействия давление газовой смеси равно сумме парциальных давлений компонент, составляющих смесь

3) При отсутствии химического взаимодействия энтальпия газовой смеси равно сумме энтальпий компонент, составляющих смесь

23. Что называют "вечным двигателем второго рода"?

- 1) Двигатель в котором работы получается меньше чем затрачивается теплоты
- 2) Двигатель в котором работы получается больше чем затрачивается теплоты
- 3) Двигатель в котором работы получается столько же сколько затрачивается теплоты

24. Какой вид энергии относится к параметрам состояния рабочего тела?

- 1) Работа
- 2) Теплота
- 3) Внутренняя энергия

25. Чему численно равна теплоемкость идеального газа в адиабатном процессе?

- 1) Нулю
- 2) 4,19
- 3) Бесконечности

26. Как изменяется энтропия в необратимых процессах?

- 1) Уменьшается
- 2) Остается неизменной
- 3) Увеличивается

27. Выберите формулировку характеризующую второй закон термодинамики?

- 1) Вечный двигатель третьего рода неосуществим
- 2) Вечный двигатель первого рода неосуществим
- 3) Вечный двигатель второго рода неосуществим

28. Как зависит работа, необходимая на привод компрессора от количества ступеней сжатия (при одинаковом начальном и конечном давлении и при наличии промежуточного охлаждения)?

- 1) Чем больше ступеней - тем меньше работа необходимая на привод компрессора
- 2) Чем больше ступеней - тем больше работа необходимая на привод компрессора
- 3) Работа необходимая на привод компрессора не зависит от количества ступеней

29. Реальные процессы, протекающие в паросиловых установках являются необратимыми если:

- 1) сопровождаются потерями энергии и уменьшением энтропии рабочего тела
- 2) сопровождаются потерями энергии
- 3) сопровождаются потерями энергии и увеличением энтропии рабочего тела

30. В каком теплотехническом устройстве совершается обратный цикл?

- 1) В теплообменном аппарате
- 2) В холодильной машине
- 3) В тепловом двигателе

31. Эффективность работы любой компрессионной холодильной машины оценивается следующими характеристиками:

- 1) Холодопроизводительностью, затратами энергии в виде работы цикла, температурой охлаждаемого тела, холодильным коэффициентом
- 2) Затратами энергии в виде работы цикла, температурой охлаждаемого тела, холодильным коэффициентом

3) Холодопроизводительностью, температурой охлаждаемого тела, холодильным коэффициентом

32. Назовите три основных термодинамических параметра состояния рабочего тела?

- 1) Давление, температура и энтальпия
- 2) Давление, температура и удельный объем.
- 3) Давление, энтропия и теплоемкость.

33. Чему численно равна теплоемкость идеального газа в адиабатном процессе?

- 1) Нулю
- 2) 4,19
- 3) Бесконечности

34. Термодинамический процесс при постоянном давлении называется:

- 1) Адиабатным
- 2) Изохорным
- 3) Изобарным

35. В результате применения регенерации в цикле Ренкина

- 1) снижается количество теплоты  $Q_2$  теряемое в конденсаторе
- 2) существенно снижается полезная работа, получаемая в турбине
- 3) увеличивается количество теплоты  $Q_1$  подаваемое в цикл

36. Холодильные машины применяются для

- 1) повышения температуры вещества выше температуры окружающей среды и непрерывного поддержания заданной температуры
- 2) нет правильной формулировки

3) понижения температуры вещества ниже температуры окружающей среды и непрерывного поддержания заданной низкой температуры

37. Какие виды энергии взаимодействуют в термодинамической системе?

- 1) Теплота, работа и внутренняя энергия
- 2) Энтальпия, теплота и теплоемкость
- 3) Энтальпия, теплота и внутренняя энергия

38. Если воздух в состоянии насыщения охладить, что произойдет?

- 1) Избыточные водяные пары выпадут в виде влаги (капелек воды), а воздух останется в состоянии насыщения
- 2) Воздух перестанет быть в состоянии насыщения, станет влажным воздухом
- 3) Ничего не произойдет, воздух останется в состоянии насыщения

39. Цикл ДВС со смешанным подводом тепла называется циклом:

- 1) Дизеля
- 2) Тринклера
- 3) Отто

40. Выберите правильную формулировку закона Дальтона?

- 1) При отсутствии химического взаимодействия температура газовой смеси равно сумме температур компонент, составляющих смесь
- 2) При отсутствии химического взаимодействия энтальпия газовой смеси равно сумме энтальпий компонент, составляющих смесь
- 3) При отсутствии химического взаимодействия давление газовой смеси равно сумме парциальных давлений компонент, составляющих смесь

41. Какие основные разделы входят в дисциплину "Теплотехника"

- 1) Техническая термодинамика, моделирование, теплотехнические машины и аппараты
- 2) Промышленная безопасность, тепломассообмен, теплотехнические машины и аппараты
- 3) Техническая термодинамика, тепломассообмен, теплотехнические машины и аппараты

42. Какой вид компрессора позволяет получить газ или пар высокого давления?

- 1) Любой тип компрессора (многоступенчатый и одноступенчатый)
- 2) Многоступенчатый компрессор
- 3) Одноступенчатый компрессор



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Теплотехника»**  
**Направление подготовки – 19.03.03 Продукты питания животного проис-**  
**хождения**  
**(уровень бакалавриата)**  
**Профиль: «Технология мяса и мясных продуктов»**  
**Форма подготовки: очная**

**Владивосток**  
**2015**

**Паспорт ФОС**  
по дисциплине «Теплотехника»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-4 готовность эксплуатировать различные виды технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности на пищевых предприятиях	Знает	основные типы и принцип работы оборудования, используемого в производстве продуктов из сырья животного происхождения; правила безопасной работы с инструментами, оборудованием
	Умеет	анализировать достоинства и недостатки оборудования; разрабатывать рекомендации по использованию различных видов оборудования в производственных условиях; анализировать условия и регулировать режимы работы технологического оборудования; безопасной эксплуатации технологического оборудования; элементарными приемами устранения причин при возникновении экстремальных ситуаций во время работы технологического оборудования; навыками формирования технологических потоков и размещения оборудования
	Владеет	навыками работы на современном технологическом оборудовании; безопасной эксплуатации технологического оборудования; элементарными приемами устранения причин при возникновении экстремальных ситуаций во время работы технологического оборудования; навыками формирования технологических потоков и размещения оборудования
ПК-10 готовность осваивать новые виды технологического оборудования при изменении схем технологических процессов, осваивать новые приборные техники и новые методы исследования	Знает	назначение машин и оборудования, условия эксплуатации и основные требования к ним; классификацию основных типов машин, оборудования, сооружений, агрегатов, установок и инструмента, используемых в пищевом производстве; новые методы исследований сырья и продукции животного происхождения
	Умеет	проводить экспериментальные работы по разработке и освоению новых технологических процессов, новых видов оборудования и технологической оснастки; осваивать вводимое оборудование, оснастку, разрабатывать мероприятия по техническому перевооружению производства; осваивать новые приборные техники и новые методы исследования

	Владеет	навыками выполнения расчётов оборудования; обоснования аппаратного оформления технологических операций с точки зрения достижения требуемых результатов; навыками выполнения исследований по теме исследований
ПК-12 готовность выполнять работы по рабочим профессиям	Знает	технологические режимы и принципы работы основного технологического оборудования
	Умеет	управлять основными технологическими параметрами
	Владеет	навыками основных рабочих профессий

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Введение. Первое начало термодинамики. Свойства реальных газов и паров. Смеси газов и паров. Сжатие газов и паров. Второе начало термодинамики. Циклы тепловых машин. Теплопроводность. Конвективный теплообмен. Тепловое излучение. Теплообменные аппараты	ОПК-4 ПК-10 ПК-12	Знает основные типы и принцип работы оборудования, используемого в производстве продуктов из сырья животного происхождения; правила безопасной работы с инструментами, оборудованием; эксплуатации и основные требований к ним; классификацию основных типов машин, оборудования, сооружений, агрегатов, установок и инструмента, используемых в пищевом производстве; новые методы исследований сырья и продукции животного происхождения; технологические режимы и принципы работы основного технологического оборудования	Тест Проверочные работы	Экзамен. Вопросы

		<p>Умеет анализировать достоинства и недостатки оборудования; разрабатывать рекомендации по использованию различных видов оборудования в производственных условиях; анализировать условия и регулировать режимы работы технологического оборудования; безопасной эксплуатации технологического оборудования; элементарными приемами устранения причин при возникновении экстремальных ситуаций во время работы технологического оборудования; навыками формирования технологических потоков и размещения оборудования; проводить экспериментальные работы по разработке и освоению новых технологических процессов, новых видов оборудования и технологической оснастки; осваивать вводимое оборудование, оснастку, разрабатывать мероприятия по техническому перевооружению производства; осваивать новые приборные техники и новые методы исследования; управлять основными технологическими параметрами</p> <p>Владеет навыками работы на современном технологическом оборудовании; безопасной эксплуатации технологического оборудования; элементарными приемами устранения причин при возникновении экстремальных ситуаций во время работы технологического оборудования; навыками формирования технологических потоков и размещения оборудования; навыками выполнения расчётов оборудования; обоснования аппа-</p>		
--	--	--	--	--

			ратурного оформления технологических операций с точки зрения достижения требуемых результатов; навыками выполнения исследований по теме исследований; навыками основных рабочих профессий		
--	--	--	---	--	--

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Теплотехника»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ОПК-4 готовность эксплуатировать различные виды технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности на пищевых предприятиях	знает (пороговый уровень)	основные типы и принцип работы оборудования, используемого в производстве продуктов из сырья животного происхождения; правила безопасной работы с инструментами, оборудованием	Знание основных типов и принципов работы оборудования, используемого в производстве продуктов из сырья животного происхождения; правил безопасной работы с инструментами, оборудованием	Способность рассказать основные типы и принцип работы оборудования, используемого в производстве продуктов из сырья животного происхождения; правила безопасной работы с инструментами, оборудованием	45-64
	умеет (продвинутый)	анализировать достоинства и недостатки оборудования; разрабатывать рекомендации по использованию различных видов оборудования в производственных условиях; анализировать условия и регулировать ре-	Умение анализировать достоинства и недостатки оборудования; разрабатывать рекомендации по использованию различных видов оборудования в производственных условиях;	Способность анализировать достоинства и недостатки оборудования; разрабатывать рекомендации по использованию различных видов оборудования в производственных усло-	65-84

		<p>жимы работы технологического оборудования; безопасной эксплуатации технологического оборудования; элементарными приемами устранения причин при возникновении экстремальных ситуаций во время работы технологического оборудования; навыками формирования технологических потоков и размещения оборудования</p>	<p>анализировать условия и регулировать режимы работы технологического оборудования; безопасной эксплуатации технологического оборудования; элементарными приемами устранения причин при возникновении экстремальных ситуаций во время работы технологического оборудования; навыками формирования технологических потоков и размещения оборудования</p>	<p>виях; анализировать условия и регулировать режимы работы технологического оборудования; безопасной эксплуатации технологического оборудования; элементарными приемами устранения причин при возникновении экстремальных ситуаций во время работы технологического оборудования; навыками формирования технологических потоков и размещения оборудования</p>	
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>навыками работы на современном технологическом оборудовании; безопасной эксплуатации технологического оборудования; элементарными приемами устранения причин при возникновении экстремальных ситуаций во время работы технологического оборудования; навыками формирования технологических потоков и размещения</p>	<p>Владение навыками работы на современном технологическом оборудовании; безопасной эксплуатации технологического оборудования; элементарными приемами устранения причин при возникновении экстремальных ситуаций во время работы технологического оборудования; навыками</p>	<p>Способность к работе на современном технологическом оборудовании; безопасной эксплуатации технологического оборудования; к владению элементарными приемами устранения причин при возникновении экстремальных ситуаций во время работы технологического обо-</p>	<p>85-100</p>

		оборудования	формирования технологических потоков и размещения оборудования	рудования; навыками формирования технологических потоков и размещения оборудования	
ПК-10 готовность осваивать новые виды технологического оборудования при изменении схем технологических процессов, осваивать новые приборные техники и новые методы исследования	знает (пороговый уровень)	назначение машин и оборудования, условия эксплуатации и основные требований к ним; классификацию основных типов машин, оборудования, сооружений, агрегатов, установок и инструмента, используемых в пищевом производстве; новые методы исследований сырья и продукции животного происхождения	Знание назначения машин и оборудования, условий эксплуатации и основные требований к ним; классификации основных типов машин, оборудования, сооружений, агрегатов, установок и инструмента, используемых в пищевом производстве; новых методов исследований сырья и продукции животного происхождения	Способность определять назначение машин и оборудования, условия эксплуатации и основные требований к ним; классификацию основных типов машин, оборудования, сооружений, агрегатов, установок и инструмента, используемых в пищевом производстве; новые методы исследований сырья и продукции животного происхождения	45-64
	умеет (продвинутой)	проводить экспериментальные работы по разработке и освоению новых технологических процессов, новых видов оборудования и технологической оснастки; осваивать вводимое оборудование, оснастку, разрабатывать мероприятия по техническому перевооружению производства;	Умение проводить экспериментальные работы по разработке и освоению новых технологических процессов, новых видов оборудования и технологической оснастки; осваивать вводимое оборудование, оснастку, разрабатывать меро-	Способность проводить экспериментальные работы по разработке и освоению новых технологических процессов, новых видов оборудования и технологической оснастки; осваивать вводимое оборудование, оснастку, разрабатывать	65-84

		осваивать новые приборные техники и новые методы исследования	приятия по техническому перевооружению производства; осваивать новые приборные техники и новые методы исследования	мероприятия по техническому перевооружению производства; осваивать новые приборные техники и новые методы исследования	
	владеет (высокий)	навыками выполнения расчётов оборудования; обоснования аппаратурного оформления технологических операций с точки зрения достижения требуемых результатов; навыками выполнения исследований по теме исследований	Владение навыками выполнения расчётов оборудования; обоснования аппаратурного оформления технологических операций с точки зрения достижения требуемых результатов; навыками выполнения исследований по теме исследований	Способность к выполнению расчётов оборудования; обоснования аппаратурного оформления технологических операций с точки зрения достижения требуемых результатов; навыками выполнения исследований по теме исследований	85-100
ПК-12 готовность выполнять работы по рабочим профессиям	знает (пороговый уровень)	технологические режимы и принципы работы основного технологического оборудования	Знание технологических режимов и принципов работы основного технологического оборудования	Способность описывать технологические режимы и принципы работы основного технологического оборудования	45-64
	умеет (продвинутый)	управлять основными технологическими параметрами	Умение управлять основными технологическими параметрами	Способность управлять основными технологическими параметрами	65-84
	владеет (высокий)	навыками основных рабочих профессий	Владение навыками основных рабочих профессий	Способность выполнять работы по рабочим профессиям	85-100

## Тесты для итоговой аттестации

Тесты по теплотехнике, генерируются в программе, по числу студентов, ниже приведены 7 вариантов, в каждом по 15 заданий. Число вариантов ответов 3, число правильных ответов 1.

Шкала оценок:

Оценка «не зачтено» - менее 50% правильных ответов, выполнено менее 8 заданий

Оценка «зачтено» - от 50% до 100% правильных ответов, выполнено от 8 до 15 заданий

### Вариант 1

#### **Задание #1**

*Вопрос:*

Термодинамическая система без обмена с внешней средой веществом и энергией называется:

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) Адиабатной
- 2) Открытой
- 3) Замкнутой

#### **Задание #2**

*Вопрос:*

В каком процессе (исходя из первого закона термодинамики) вся теплота подведенная к системе идет на изменение внутренней энергии?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) В изотермическом
- 2) В изохорном

3) В адиабатном

**Задание #3**

*Вопрос:*

Термодинамический процесс без теплообмена с окружающей средой называется:

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) Изотермическим
- 2) Адиабатным
- 3) Изобарным

**Задание #4**

*Вопрос:*

Если степень сухости пароводяной смеси равна нулю ( $x=0$ ), какому состоянию это соответствует?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) Пар в состоянии насыщения
- 2) Такого состояния не бывает
- 3) Вода в состоянии насыщения

**Задание #5**

*Вопрос:*

В каких единицах измеряется относительная влажность воздуха?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

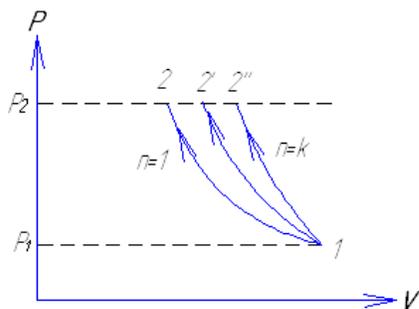
- 1) кг воды/кг воздуха
- 2) %
- 3) кг/м<sup>3</sup>

**Задание #6**

*Вопрос:*

В каком процессе сжатия на диаграмме работа затрачиваемая на привод компрессора минимальна?

Изображение:



Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) 1-2
- 2) 1-2''
- 3) 1-2'

### **Задание #7**

Вопрос:

По какому уравнению рассчитывается холодильный коэффициент (эффективность работы холодильной машины)?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

1) 
$$X = \frac{Q_1}{L_{\text{ц}}} = \frac{Q_2}{Q_1 - Q_2}$$

2) 
$$X = \frac{L}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$$

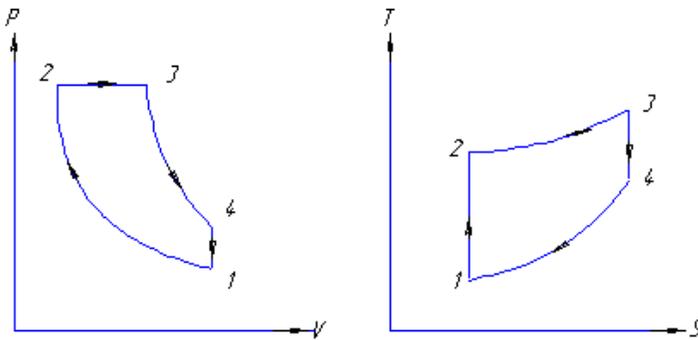
3) 
$$X = \frac{Q_2}{L_{\text{ц}}} = \frac{Q_2}{Q_1 - Q_2}$$

### **Задание #8**

Вопрос:

Цикл ДВС изображенный на диаграмме называется:

Изображение:



*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) Цикл Тринклера
- 2) Цикл Отто
- 3) Цикл Дизеля

### **Задание #9**

*Вопрос:*

Цикл паросиловой установки, который происходит только в области влажного пара называется:

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) циклом Отто
- 2) циклом Карно
- 3) циклом Ренкина

### **Задание #10**

*Вопрос:*

Эффективность работы любой компрессионной холодильной машины оценивается следующими характеристиками:

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) Затратами энергии в виде работы цикла, температурой охлаждаемого тела, холодильным коэффициентом
- 2) Хладопроизводительностью, температурой охлаждаемого тела, холодильным коэффициентом
- 3) Хладопроизводительностью, затратами энергии в виде работы цикла, темпе-

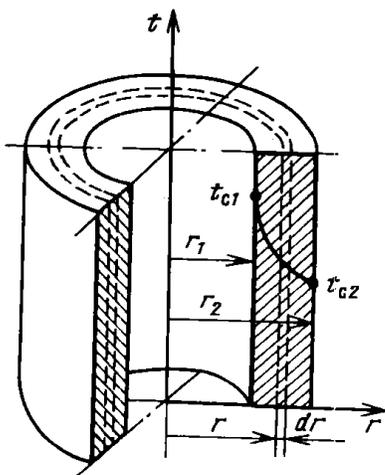
ратурой охлаждаемого тела, холодильным коэффициентом

### Задание #11

Вопрос:

Теплопроводность через плоскую цилиндрическую однослойную стенку рассчитывается по формуле

Изображение:



Выберите один из 3 вариантов ответа:

1)  $q_l = \frac{2 \cdot \pi \cdot (t_1 - t_2)}{R}$ , где  $R = \sum_{i=1}^n \frac{1}{\lambda_i} \cdot \ln \left( \frac{d_{i+1}}{d_i} \right)$

2)

$$t_r = t_1 - \frac{t_1 - t_2}{\ln \frac{d_2}{d_1}} \cdot \ln \frac{d_r}{d_1}$$

3)

$$q = \frac{\pi \cdot (t_1 - t_2)}{\frac{1}{2 \cdot \lambda} \cdot \ln \frac{d_2}{d_1}}$$

### **Задание #12**

*Вопрос:*

Число Рейнольдс  $Re = \frac{\omega \cdot l}{\nu}$  характеризует

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) характеризует интенсивность конвективного теплообмена (связывает количество теплоты, передаваемой за счет конвекции, и перенос теплоты за счет теплопроводности при одном и том же перепаде температур)
- 2) условия движения теплоносителя (связывает скоростные характеристики потока с действием сил трения)
- 3) характеризует относительную эффективность подъемной силы, вызывающей свободную конвекцию

### **Задание #13**

*Вопрос:*

Почему тепловое излучение интенсивно при высоких температурах поверхности тела?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) Потому что зависит от абсолютной температуры в 4 степени.
- 2) Потому что зависит от абсолютной температуры в 6 степени.
- 3) Потому что зависит от абсолютной температуры во 2 степени.

### **Задание #14**

*Вопрос:*

Что характеризует критический диаметр изоляции?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) Это величина при которой тепловые потери с трубопровода максимальны (при неправильном выборе изоляции).
- 2) Это величина при которой тепловые потери с трубопровода минимальны (при неправильном выборе изоляции).

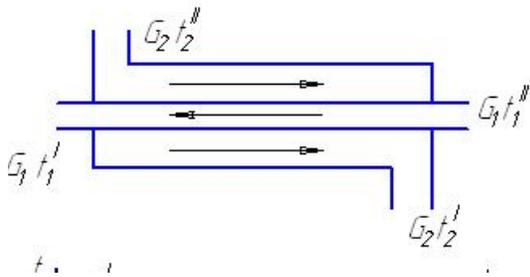
3) Это величина при которой тепловые потери с трубопровода минимальны.

### **Задание #15**

*Вопрос:*

Как называется такая схема движения теплоносителей?

*Изображение:*



*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) Прямоток
- 2) Противоток
- 3) Перекрестная

### **Вариант 2**

### **Задание #1**

*Вопрос:*

Какое из уравнений называется "уравнением Клапейрона"?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1)  $PV^2 = MRT$

$$PV = \frac{1}{2} MRT^2$$

- 2)

- 3)  $PV = MRT$

## **Задание #2**

*Вопрос:*

Какое утверждение справедливо?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1)  $C_p > C_v$
- 2)  $C_p < C_v$
- 3)  $C_p = C_v$

## **Задание #3**

*Вопрос:*

Термодинамический процесс при постоянной температуре называется:

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) Изобарным
- 2) Изотермическим
- 3) Изохорным

## **Задание #4**

*Вопрос:*

При какой температуре происходит процесс фазового перехода воды в пар?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) Зависит от интенсивности процесса подвода тепла
- 2) 100 град. Цельсия
- 3) Зависит от давление при котором осуществляется процесс фазового перехода

## **Задание #5**

*Вопрос:*

Если в воздухе не содержится водяных паров, то его называют:

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

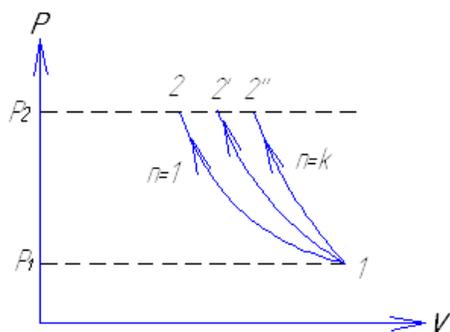
- 1) Сухим воздухом
- 2) Влажным воздухом
- 3) Насыщенным воздухом

### Задание #6

Вопрос:

В каком процессе сжатия на диаграмме работа затрачиваемая на привод компрессора максимальна?

Изображение:



Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) 1-2''
- 2) 1-2'
- 3) 1-2

### Задание #7

Вопрос:

В каком теплотехническом устройстве совершается прямой цикл?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

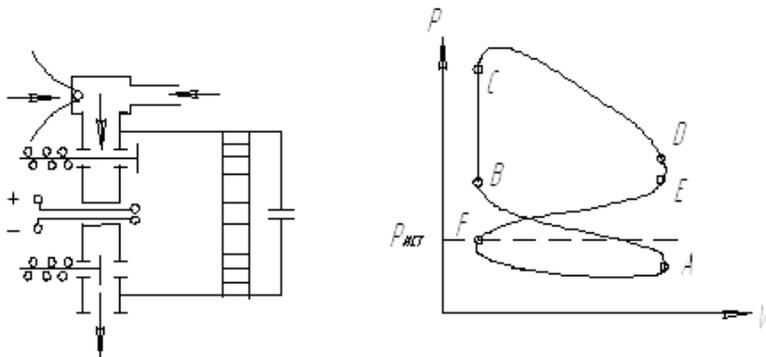
- 1) В тепловом двигателе
- 2) В теплообменном аппарате
- 3) В холодильной машине

### Задание #8

Вопрос:

На реальной диаграмме ДВС, работающего по циклу Отто укажите процесс выталкивание продуктов сгорания поршнем?

Изображение:



Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) B-C
- 2) C-D
- 3) E-O

### **Задание #9**

Вопрос:

Паросиловыми установками называются:

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) двигатели в которых происходит периодическое расширения и сжатии рабочего тела, находящегося в цилиндре под поршнем, усилие от которого передается потребителям механической энергии.
- 2) тепловые двигатели, в которых рабочее тело в процессе совершения цикла переходит из одного фазового состояния в другое (жидкость - пар)
- 3) тепловые двигатели, в которых рабочее тело в процессе цикла совершает механическую работу

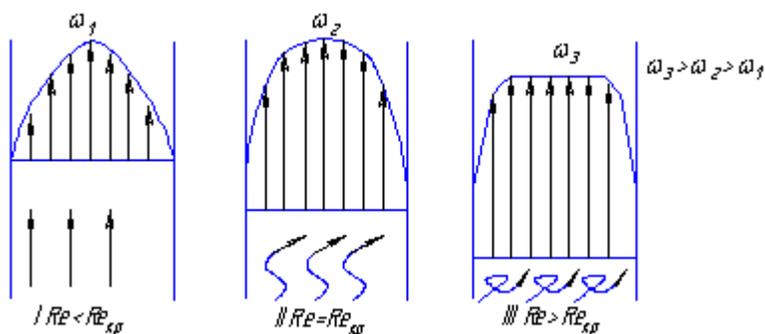
### **Задание #10**

Вопрос:

В цикле паровой компрессионной холодильной машины процесс 1'-2''' является



Изображение:



Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1)  2
- 2)  1
- 3)  3

### Задание #13

Вопрос:

В каком виде тепловая энергия передается с поверхности нагретых тел?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) В виде тепловых квантов
- 2) В виде электромагнитных волн
- 3) В виде оптических волн

### Задание #14

Вопрос:

Какие материалы можно отнести к тепловой изоляции?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) Материалы имеющие коэффициент теплопроводности меньше  $0,2 \text{ Вт}/(\text{м} \times ^\circ\text{К})$ .
- 2) Материалы имеющие коэффициент теплоотдачи меньше  $0,2 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times ^\circ\text{К})$ .
- 3) Материалы имеющие коэффициент теплопередачи больше  $0,2 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times ^\circ\text{К})$ .

### **Задание #15**

*Вопрос:*

Какие устройства называют теплообменными аппаратами?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) Устройства, предназначенные для преобразования тепловой энергии в механическую работу
- 2) Устройства, предназначенные для обмена тепловой энергией между греющей и обогреваемой средой
- 3) Устройства, предназначенные для преобразования механической работы в тепловую энергию

### **Вариант 3**

### **Задание #1**

*Вопрос:*

Какое из уравнений называется "уравнением Клапейрона"?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1)  $PV^2 = MRT$
- 2)  $PV = MRT$

$$PV = \frac{1}{2}MRT^2$$

- 3)

### **Задание #2**

*Вопрос:*

В каком процессе (исходя из первого закона термодинамики) вся теплота подведенная к системе идет на изменение внутренней энергии?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

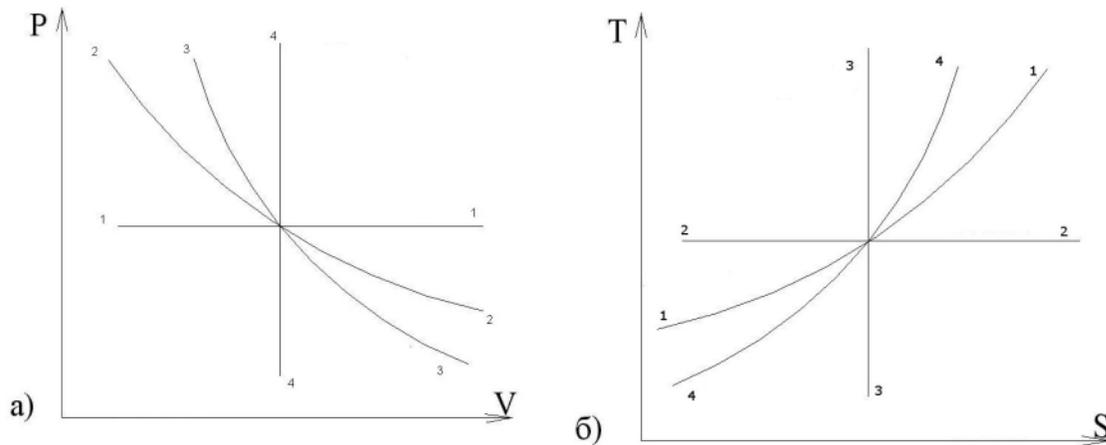
- 1) В изохорном
- 2) В изотермическом
- 3) В адиабатном

### Задание #3

*Вопрос:*

Укажите на диаграмме изотермический процесс?

*Изображение:*



*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) 1-1
- 2) 2-2
- 3) 4-4

### Задание #4

*Вопрос:*

При какой температуре происходит процесс фазового перехода воды в пар?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) Зависит от интенсивности процесса подвода тепла
- 2) 100 град. Цельсия
- 3) Зависит от давление при котором осуществляется процесс фазового перехода

### **Задание #5**

*Вопрос:*

Если в воздухосодержится максимально возможное количество водяных паров, то его называют:

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) Насыщенным воздухом
- 2) Сухим воздухом
- 3) Влажным воздухом

### **Задание #6**

*Вопрос:*

Какие термодинамические процессы можно использовать в качестве процессов сжатия?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) Адиабатный
- 2) Изохорный
- 3) Изобарный

### **Задание #7**

*Вопрос:*

Как изменяется энтропия в необратимых циклах?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) Уменьшается
- 2) Увеличивается
- 3) Не изменяется

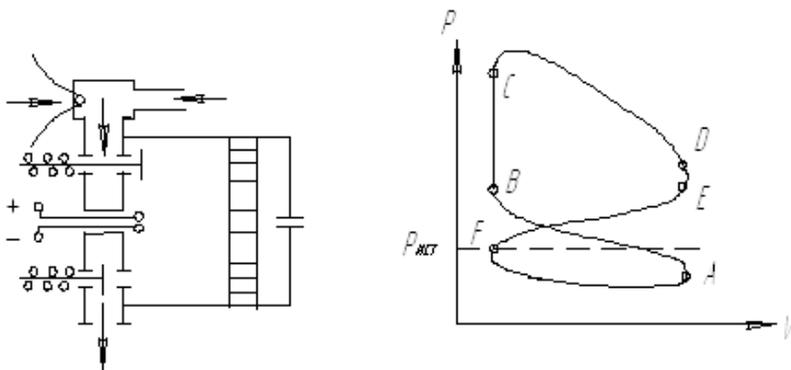
### **Задание #8**

*Вопрос:*

На реальной диаграмме ДВС, работающего по циклу Отто укажите процесс вы-

талкивание продуктов сгорания поршнем?

*Изображение:*



*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) E-O
- 2) C-D
- 3) B-C

### **Задание #9**

*Вопрос:*

Цикл паросиловой установки, который происходит только в области влажного пара называется:

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

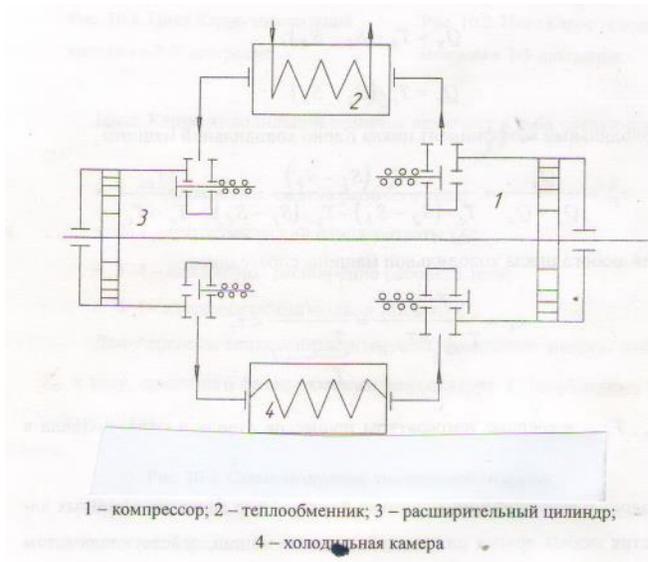
- 1) циклом Отто
- 2) циклом Ренкина
- 3) циклом Карно

### **Задание #10**

*Вопрос:*

На рисунке представлена

Изображение:



Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) схема воздушной холодильной машины
- 2) схема компрессионной холодильной машины
- 3) другой вариант

### **Задание #11**

Вопрос:

Тепловой поток и плотность теплового потока - это

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) векторы направленные в сторону убывания температуры
- 2) векторы направленные в сторону возрастания температуры
- 3) векторы направленные в противоположные друг другу стороны

### **Задание #12**

Вопрос:

Закон конвективного теплообмена (закон Ньютона-Рихмана) представлен формулой

Выберите один из 3 вариантов ответа:

$$1) q = \frac{\lambda}{\delta} \cdot (t_1 - t_2), \text{ Вт/м}^2$$

$$2) q = \alpha \cdot (t_c - t_{жк}), \text{ Вт/м}^2.$$

$$3) q = \frac{Q}{F}, \text{ Вт/м}^2$$

### Задание #13

*Вопрос:*

Какое тело излучает наибольшее количество тепла?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

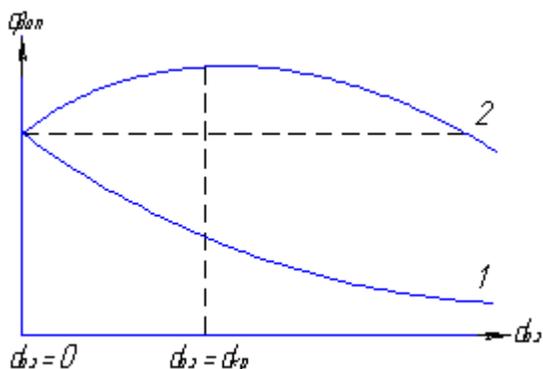
- 1) Абсолютно белое тело
- 2) Абсолютно черное тело
- 3) Абсолютно прозрачное тело

### Задание #14

*Вопрос:*

Какая линия на графике соответствует не правильному выбору изоляции?

*Изображение:*



*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) Обе линии

2) 2

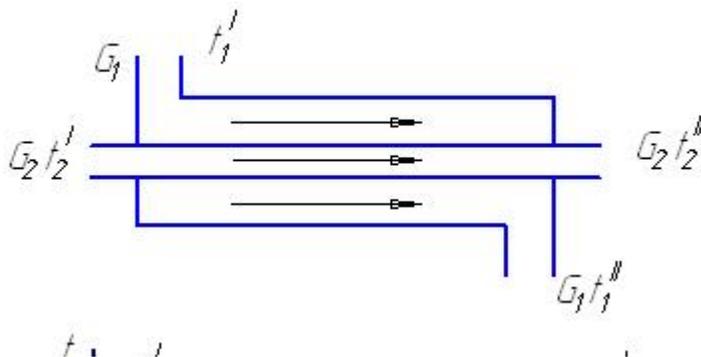
3) 1

### Задание #15

Вопрос:

Как называется такая схема движения теплоносителей?

Изображение:



Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) Перекрестная
- 2) Прямоток
- 3) Противоток

### Вариант 4

### Задание #1

Вопрос:

Какое из уравнений называется "уравнением Клапейрона"?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

$$PV = \frac{1}{2}MRT^2$$

- 1)
- 2)  $PV^2 = MRT$
- 3)  $PV = MRT$

### **Задание #2**

*Вопрос:*

Какое утверждение справедливо?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1)  $C_p = C_v$
- 2)  $C_p < C_v$
- 3)  $C_p > C_v$

### **Задание #3**

*Вопрос:*

Термодинамический процесс при постоянной температуре называется:

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) Изохорным
- 2) Изобарным
- 3) Изотермическим

### **Задание #4**

*Вопрос:*

При какой температуре происходит процесс фазового перехода воды в пар?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) 100 град. Цельсия
- 2) Зависит от интенсивности процесса подвода тепла
- 3) Зависит от давление при котором осуществляется процесс фазового перехода

### **Задание #5**

*Вопрос:*

Если в воздухе содержится максимально возможное количество водяных паров, то его называют:

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) Влажным воздухом
- 2) Насыщенным воздухом
- 3) Сухим воздухом

### **Задание #6**

Вопрос:

В каком идеальном процессе сжатия работа компрессора минимальна?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

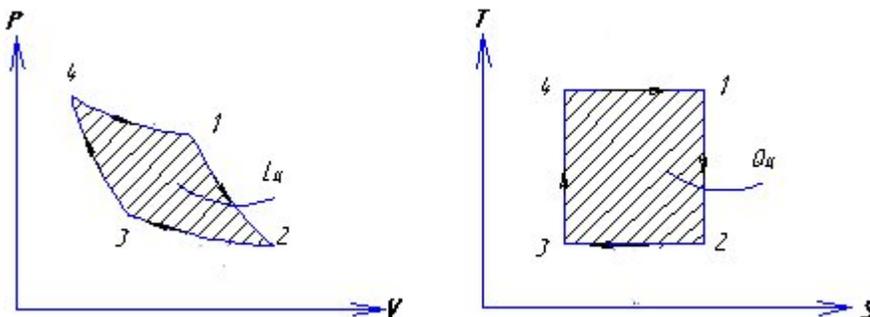
- 1) Изотермический
- 2) Адиабатный
- 3) Изобарный

### **Задание #7**

Вопрос:

В каком процессе осуществляется адиабатное расширение газа?

Изображение:



Выберите один из 3 вариантов ответа:

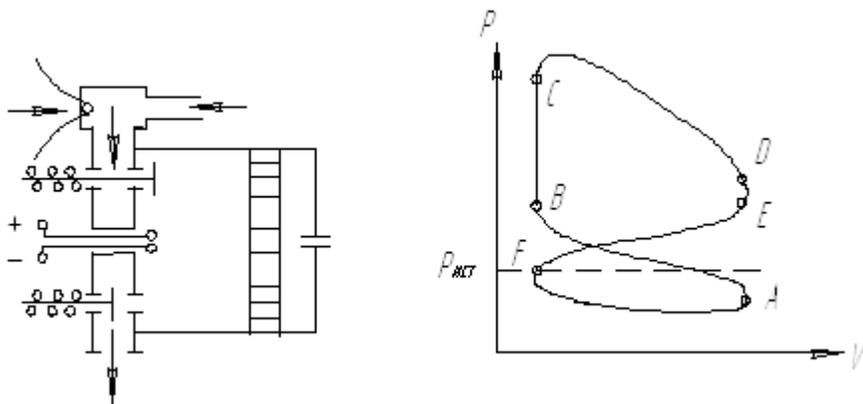
- 1) 1-2
- 2) 4-1
- 3) 2-3

### Задание #8

Вопрос:

На реальной диаграмме ДВС, работающего по циклу Отто укажите процесс рабочего хода поршня, вызванный расширением продуктов сгорания, при котором совершается полезная работа?

Изображение:



Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) C-D
- 2) B-C
- 3) E-O

### Задание #9

Вопрос:

Теплофикация это -

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) выработка на одной паросиловой установке тепловой энергии

- 2) выработка на одной паросиловой установке электрической энергии
- 3) выработка на одной паросиловой установке электрической и тепловой энергии

### **Задание #10**

*Вопрос:*

Эффективность работы любой компрессионной холодильной машины оценивается следующими характеристиками:

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) Затратами энергии в виде работы цикла, температурой охлаждаемого тела, холодильным коэффициентом
- 2) Хладопроизводительностью, затратами энергии в виде работы цикла, температурой охлаждаемого тела, холодильным коэффициентом
- 3) Хладопроизводительностью, температурой охлаждаемого тела, холодильным коэффициентом

### **Задание #11**

*Вопрос:*

Теплопроводностью называется процесс

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) переноса тепловой энергии за счет перемещения вещества в пространстве (наблюдается в жидких и газообразных телах);
- 2) переноса тепловой энергии в виде электромагнитных волн
- 3) переноса теплоты при непосредственном соприкосновении тел с различной температурой или внутри данного тела

### **Задание #12**

*Вопрос:*

Конвективным теплообменом или теплоотдачей называется процесс

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) переноса теплоты при непосредственном соприкосновении тел с различной температурой или внутри данного тела
- 2) переноса тепловой энергии за счет перемещения вещества в пространстве (наблюдается в жидких и газообразных телах);
- 3) переноса тепловой энергии в виде электромагнитных волн

### **Задание #13**

*Вопрос:*

Что называется абсолютно белым телом?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

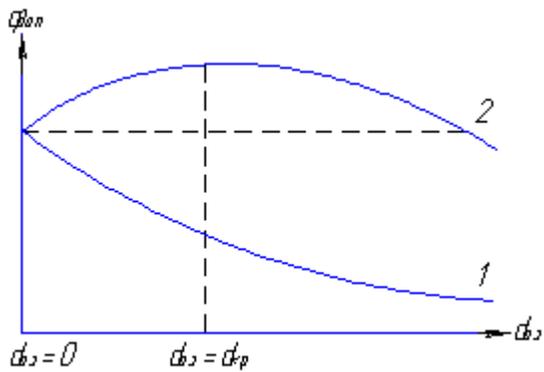
- 1) Тело отражающее всю падающую на него энергию
- 2) Тело поглощающее всю падающую на него энергию
- 3) Тело пропускающее сквозь себя всю падающую на него энергию

### **Задание #14**

*Вопрос:*

Какая линия на графике соответствует правильному выбору изоляции?

*Изображение:*



Выберите один из 3 вариантов ответа:

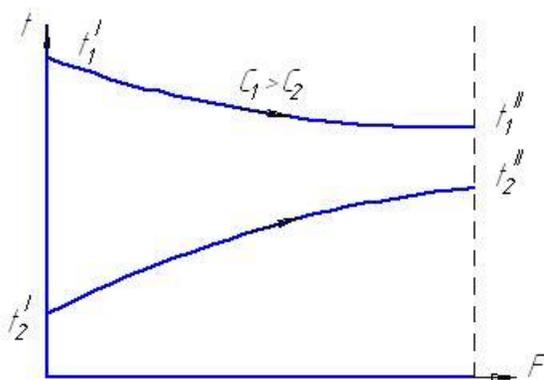
- 1) Обе линии
- 2) 2
- 3) 1

### **Задание #15**

Вопрос:

Для какой схемы движения теплоносителей показан характер изменения температуры?

Изображение:



Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) Перекрестная

2) Противоток

3) Прямоток

## Вариант 5

### Задание #1

*Вопрос:*

Термодинамическая система без обмена с внешней средой тепловой энергией называется:

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

1) Замкнутой

2) Открытой

3) Адиабатной

### Задание #2

*Вопрос:*

Какое утверждение справедливо?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

1)  $C_p < C_v$

2)  $C_p > C_v$

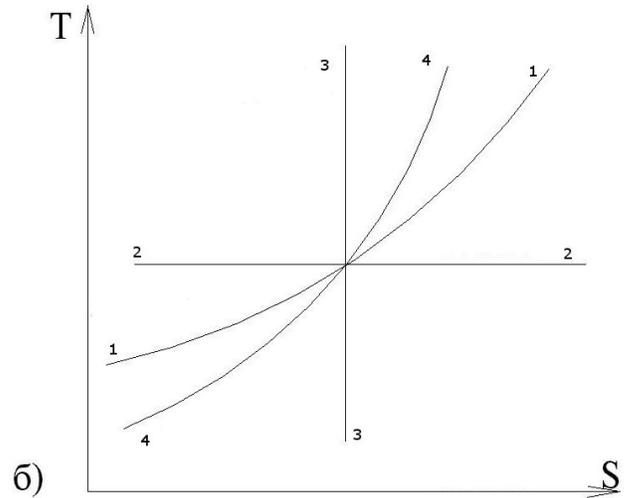
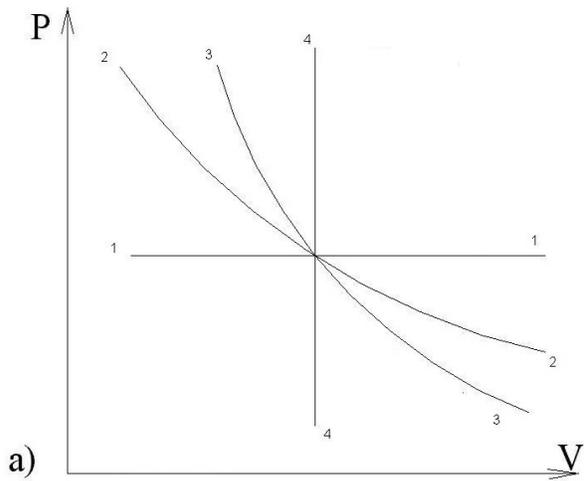
3)  $C_p = C_v$

### Задание #3

*Вопрос:*

Укажите на диаграмме изобарный процесс?

*Изображение:*



Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) 1-1
- 2) 4-4
- 3) 2-2

#### **Задание #4**

Вопрос:

Если степень сухости пароводяной смеси равна одному ( $x=1$ ), какому состоянию это соответствует?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) Пар в состоянии насыщения
- 2) Такого состояния не бывает
- 3) Вода в состоянии насыщения

#### **Задание #5**

Вопрос:

Если в воздухе не содержится водяных паров, то его называют:

Выберите один из 3 вариантов ответа:

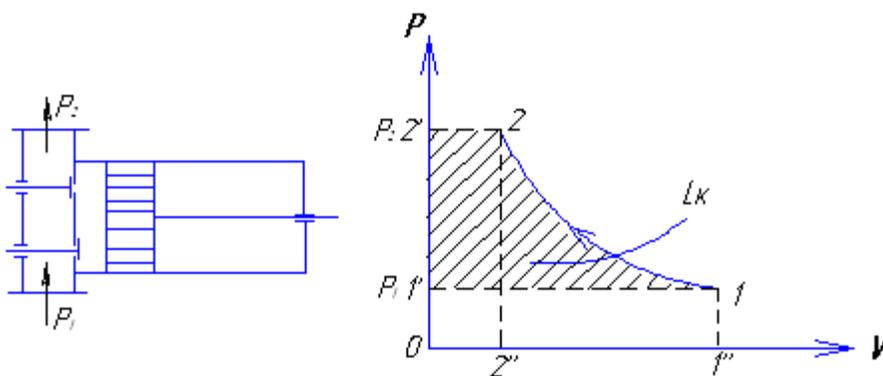
- 1) Влажным воздухом
- 2) Сухим воздухом
- 3) Насыщенным воздухом

### **Задание #6**

Вопрос:

Какой процесс на диаграмме характеризует сжатие рабочего тела в цилиндре компрессора?

Изображение:



Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) 2-2'
- 2) 1'-1
- 3) 1-2

### **Задание #7**

Вопрос:

В каком теплотехническом устройстве совершается обратный цикл?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) В тепловом двигателе
- 2) В теплообменном аппарате

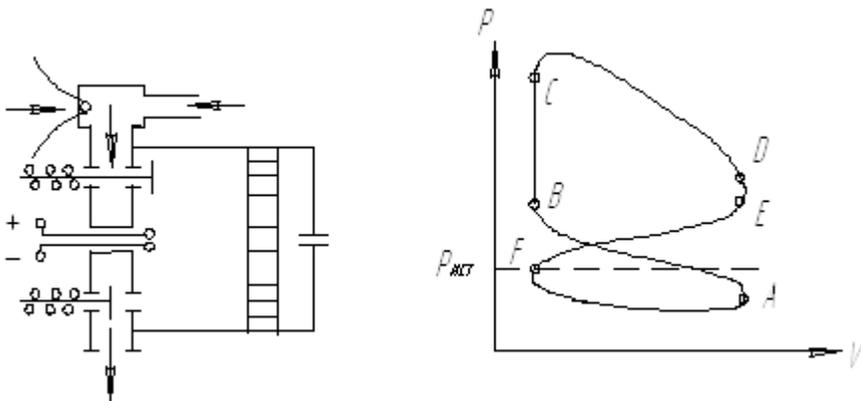
3) В холодильной машине

### Задание #8

*Вопрос:*

На реальной диаграмме ДВС, работающего по циклу Отто укажите процесс сгорание смеси?

*Изображение:*



*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) F-A
- 2) A-B
- 3) B-C

### Задание #9

*Вопрос:*

Паросиловыми установками называются:

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) тепловые двигатели, в которых рабочее тело в процессе цикла совершает механическую работу
- 2) тепловые двигатели, в которых рабочее тело в процессе совершения цикла переходит из одного фазового состояния в другое (жидкость - пар)
- 3) двигатели в которых происходит периодическое расширение и сжатии рабочего тела, находящегося в цилиндре под поршнем, усилие от которого переда-

ется потребителям механической энергии.

### **Задание #10**

*Вопрос:*

Холодильный коэффициент воздушной холодильной машины определяется:

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) оба варианта не верны
- 2)  $Q_2/(Q_1-Q_2)$
- 3)  $(Q_1-Q_2)/Q_1$

### **Задание #11**

*Вопрос:*

Теплопроводностью называется процесс

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) переноса тепловой энергии за счет перемещения вещества в пространстве (наблюдается в жидких и газообразных телах);
- 2) переноса теплоты при непосредственном соприкосновении тел с различной температурой или внутри данного тела
- 3) переноса тепловой энергии в виде электромагнитных волн

### **Задание #12**

*Вопрос:*

Формулировка закона Ньютона-Рихмана  $Q = \alpha \cdot F \cdot (t_c - t_{жс})$

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) нет правильной формулировки
- 2) количество тепловой энергии, проходящее в единицу времени через единицу изотермической поверхности, пропорционально градиенту температуры, и коэффициенту теплопроводности, свойственному данному веществу
- 3) количество тепловой энергий, передаваемое от единицы поверхности твердого тела к жидкости или газу в единицу времени, пропорционально

разности температур между телом и теплоносителем и коэффициенту теплоотдачи

### **Задание #13**

*Вопрос:*

В каком виде тепловая энергия передается с поверхности нагретых тел?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) В виде электромагнитных волн
- 2) В виде тепловых квантов
- 3) В виде оптических волн

### **Задание #14**

*Вопрос:*

Почему при неправильном выборе изоляции для трубопроводов тепловые потери могут увеличиться?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

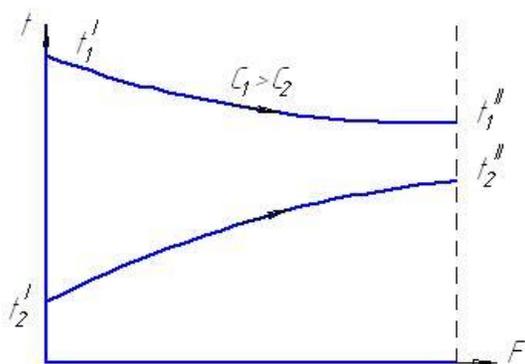
- 1) Потому, что при увеличении толщины изоляции растет температура на поверхности изоляции.
- 2) Потому, что при увеличении толщины изоляции растет поверхность теплообмена
- 3) Потому, что при увеличении толщины изоляции уменьшается поверхность теплообмена

### **Задание #15**

*Вопрос:*

Для какой схемы движения теплоносителей показан характер изменения температуры?

*Изображение:*



Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) Прямоток
- 2) Перекрестная
- 3) Противоток

### Вариант 6

#### Задание #1

Вопрос:

Что изучает "Техническа термодинамика"?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

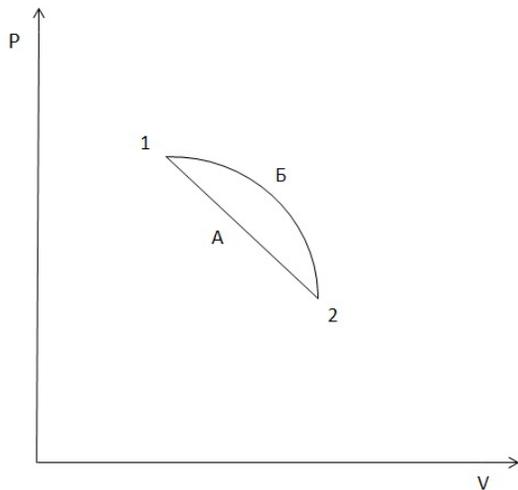
- 1) Основные законы превращения тепловой энергии и механической работы в различных тепловых машинах
- 2) Основные законы движение идеальных и реальных жидкости и газа
- 3) Основные законы передачи тепла в реальных физических условиях в различных теплотехнических устройствах

#### Задание #2

Вопрос:

В каком процессе работа сжатия (техническая работа) больше?

Изображение:



*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) 1A2
- 2) 1B2
- 3) Работа сжатия одинакова в обоих процессах

### **Задание #3**

*Вопрос:*

Термодинамический процесс при постоянной энтропии называется:

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) Изотермическим
- 2) Изобарным
- 3) Адиабатным

### **Задание #4**

*Вопрос:*

Какое из уравнений характеризует степень сухости смеси, если в уравнение  $M_p$  - это масса пара в смеси,  $M_{ж}$  - масса жидкости в смеси.

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

$$1) \quad x = \frac{M_n}{M_n + M_{жс}}$$

$$2) \quad x = \frac{M_n}{M_{жс}}$$

$$3) \quad x = \frac{M_{жс}}{M_n + M_{жс}}$$

### **Задание #5**

*Вопрос:*

В каких единицах измеряется относительная влажность воздуха?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

1) кг воды/кг воздуха

2) кг/м<sup>3</sup>

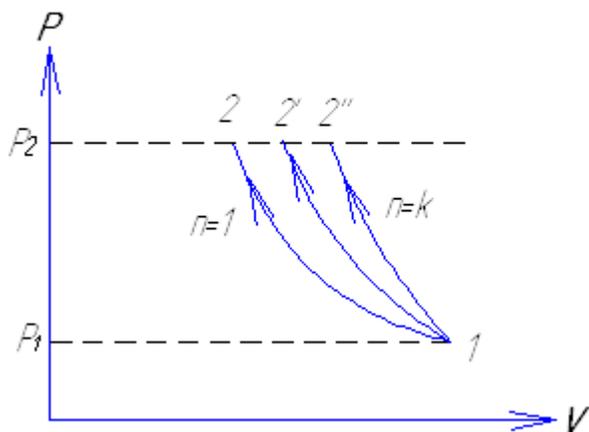
3) %

### **Задание #6**

*Вопрос:*

В каком процессе сжатия на диаграмме работа затрачиваемая на привод компрессора минимальна?

Изображение:



Выберите один из 3 вариантов ответа:

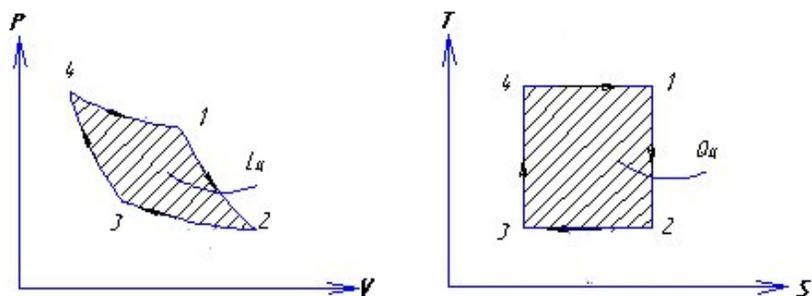
- 1) 1-2''
- 2) 1-2
- 3) 1-2'

### Задание #7

Вопрос:

В каком процессе осуществляется адиабатное расширение газа?

Изображение:



Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) 2-3
- 2) 1-2

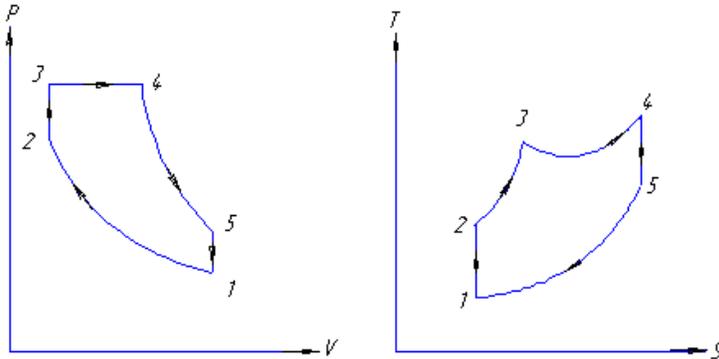
3) 4-1

### **Задание #8**

*Вопрос:*

Цикл ДВС изображенный на диаграмме называется:

*Изображение:*



*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) Цикл Отто
- 2) Цикл Тринклера
- 3) Цикл Дизеля

### **Задание #9**

*Вопрос:*

Необратимость расширения пара в турбине оценивается:

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) внутренним относительным КПД
- 2) термическим коэффициентом полезного действия (КПД)
- 3) термическим КПД Карно

### **Задание #10**

*Вопрос:*

Холодильный коэффициент воздушной холодильной машины определяется:

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1)  $Q_2/(Q_1-Q_2)$
- 2)  $(Q_1-Q_2)/Q_1$
- 3) оба варианта не верны

### **Задание #11**

*Вопрос:*

В технических расчетах значение коэффициента теплопроводности берется

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) из справочной литературы
- 2) нет правильного ответа
- 3) определяется расчётом

### **Задание #12**

*Вопрос:*

Число Прандтля  $Pr = \frac{\nu}{a}$  характеризует

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) относительную эффективность подъемной силы, вызывающей свободную конвекцию (связывает действие гравитационной силы и силы сопротивления трения с учетом влияния режима изменения температуры)
- 2) теплофизические свойства теплоносителя (оценивает влияние температурного режима в потоке на его вязкость, способность проводить и аккумулировать тепловую энергию)
- 3) интенсивность конвективного теплообмена (связывает количество теплоты, передаваемой за счет конвекции, и перенос теплоты за счет теплопроводности при одном и том же перепаде температур)

### **Задание #13**

*Вопрос:*

В каком виде тепловая энергия передается с поверхности нагретых тел?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) В виде электромагнитных волн
- 2) В виде тепловых квантов
- 3) В виде оптических волн

### **Задание #14**

*Вопрос:*

Как определить коэффициент теплопередачи для плоской однородной многослойной стенки?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

$$1) \quad k_l = \frac{I}{\frac{I}{\alpha_1 \cdot d_1} + \sum_{i=1}^n \frac{I}{2 \cdot \lambda_i} \cdot \ln \frac{d_{i+1}}{d_i} + \frac{I}{\alpha_2 \cdot d_{n+1}}}$$

$$2) \quad k = \frac{I}{\frac{I}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{I}{\alpha_2}}$$

$$3) \quad k = \frac{I}{\frac{I}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{I}{\alpha_2}}$$

### **Задание #15**

*Вопрос:*

Какое из уравнений является тепловым балансом для рекуперативного подогревателя

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1)  $Q_{хол} = Q_{гор} - Q_{пот}$
- 2)  $Q_{гор} = Q_{хол} - Q_{пот}$
- 3)  $Q_{гор} = Q_{хол} * Q_{пот}$

**Вариант 7**

### Задание #1

Вопрос:

Термодинамическая система без обмена с внешней средой веществом и энергией называется:

Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) Замкнутой
- 2) Адиабатной
- 3) Открытой

### Задание #2

Вопрос:

Как изменяется массовая изохорная теплоемкость идеального газа при увеличении температуры?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

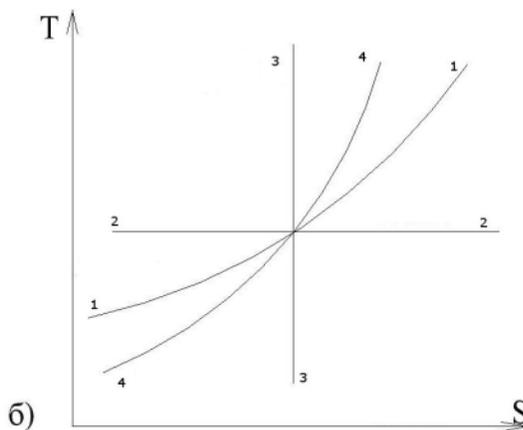
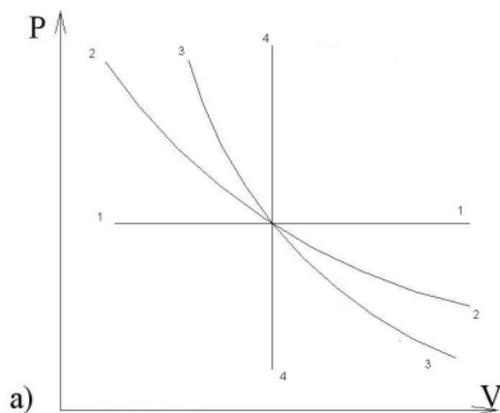
- 1) Остается постоянной
- 2) Увеличивается
- 3) Уменьшается

### Задание #3

Вопрос:

Укажите на диаграмме изохорный процесс?

Изображение:



*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) 3-3
- 2) 4-4
- 3) 1-1

#### **Задание #4**

*Вопрос:*

Если степень сухости пароводяной смеси равна одному ( $x=1$ ), какому состоянию это соответствует?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) Такого состояния не бывает
- 2) Пар в состоянии насыщения
- 3) Вода в состоянии насыщения

#### **Задание #5**

*Вопрос:*

Выберите правильную формулировку закона Дальтона?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

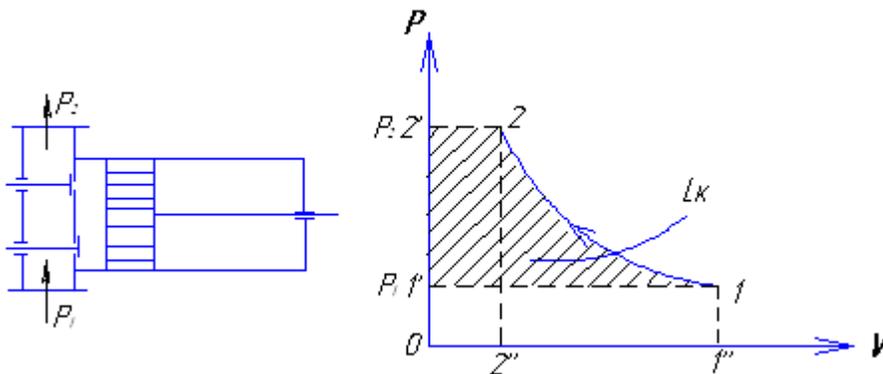
- 1) При отсутствии химического взаимодействия температура газовой смеси равно сумме температур компонент, составляющих смесь
- 2) При отсутствии химического взаимодействия давление газовой смеси равно сумме парциальных давлений компонент, составляющих смесь
- 3) При отсутствии химического взаимодействия энтальпия газовой смеси равно сумме энтальпий компонент, составляющих смесь

### Задание #6

Вопрос:

Какой процесс на диаграмме характеризует сжатие рабочего тела в цилиндре компрессора?

Изображение:



Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) 1-2
- 2) 2-2'
- 3) 1'-1

### Задание #7

Вопрос:

Что называют "вечным двигателем второго рода"?

Выберите один из 3 вариантов ответа:

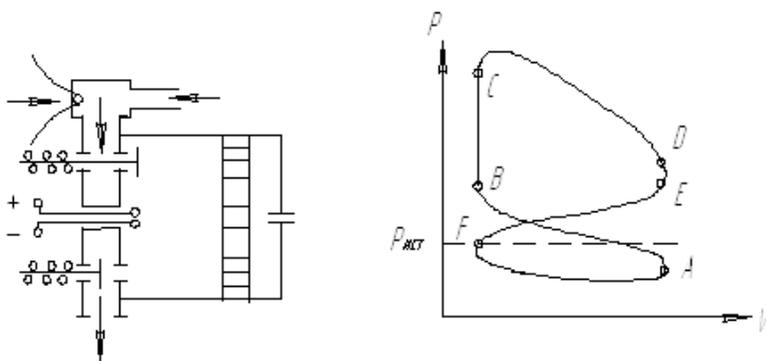
- 1) Двигатель в котором работы получается меньше чем затрачивается теплоты
- 2) Двигатель в котором работы получается больше чем затрачивается теплоты
- 3) Двигатель в котором работы получается столько же сколько затрачивается теплоты

### Задание #8

*Вопрос:*

На реальной диаграмме ДВС, работающего по циклу Отто укажите процесс рабочего хода поршня, вызванный расширением продуктов сгорания, при котором совершается полезная работа?

*Изображение:*



*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) C-D
- 2) E-O
- 3) B-C

### Задание #9

*Вопрос:*

Необратимость расширения пара в турбине оценивается:

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

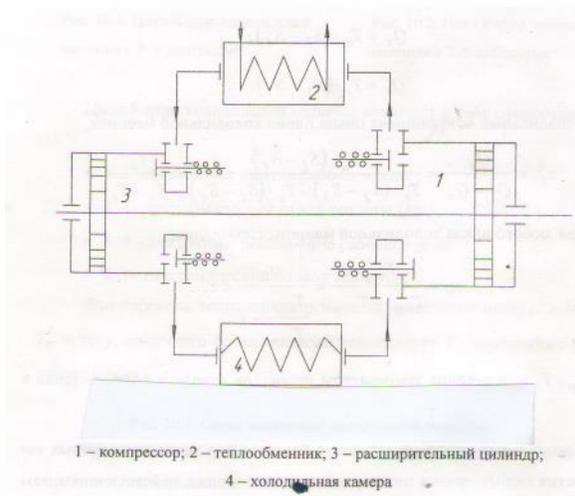
- 1) термическим коэффициентом полезного действия (кпд)
- 2) термическим КПД Карно
- 3) внутренним относительным КПД

### **Задание #10**

*Вопрос:*

На рисунке представлена

*Изображение:*



*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) схема компрессионной холодильной машины
- 2) схема воздушной холодильной машины
- 3) другой вариант

### **Задание #11**

*Вопрос:*

$$\lambda, \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{К}}$$

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

- 1) коэффициент теплоотдачи
- 2) коэффициент теплопроводности
- 3) коэффициент излучения

### **Задание #12**

*Вопрос:*

Закон конвективного теплообмена (закон Ньютона-Рихмана) представлен формулой

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

1)  $q = \frac{Q}{F}$ , Вт/м<sup>2</sup>

2)  $q = \alpha \cdot (t_c - t_{жк})$ , Вт/м<sup>2</sup>.

3)  $q = \frac{\lambda}{\delta} \cdot (t_1 - t_2)$ , Вт/м<sup>2</sup>

### **Задание #13**

*Вопрос:*

Какое тело излучает наибольшее количество тепла?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

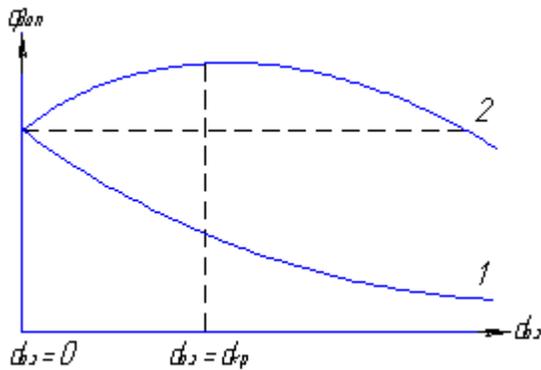
- 1) Абсолютно черное тело
- 2) Абсолютно белое тело
- 3) Абсолютно прозрачное тело

### **Задание #14**

Вопрос:

Какая линия на графике соответствует правильному выбору изоляции?

Изображение:



Выберите один из 3 вариантов ответа:

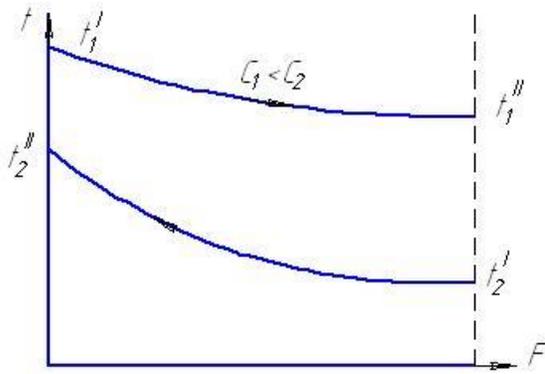
- 1) 1
- 2) 2
- 3) Обе линии

### **Задание #15**

Вопрос:

Для какой схемы движения теплоносителей показан характер изменения температуры?

Изображение:



Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) Прямоток
- 2) Перекрестная
- 3) Противоток