

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Кубанский социально-экономический институт

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТЕПЛОТЕХНИКА

Специальность 20.05.01. Пожарная безопасность

Специализация не предусмотрена

Квалификация (степень) выпускника

(специалист)

Форма обучения

Очная, заочная

КРАСНОДАР 2018

Составитель: Харченко Павел Михайлович – кандидат технических наук, доцент

Рецензент: заместитель начальника МКУ МО г. Краснодар ПАСС «Служба спасения» А.В.Жученко

РПД обсуждена и утверждена на заседании кафедры «Пожарной безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях», протокол № 11 от 20 июня 2018 года.

1. Цели освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины «Теплотехника» -обеспечение теплотехнической базы инженерной подготовки, освоение расчетов термодинамических процессов идеальных газов в закрытых системах, основных закономерностей течения газа в соплах и диффузорах, особенностей циклов газотурбинной и паротурбинной установок.

Задачи изучения:

- 1.Изучение сложного теплообмена, путей интенсификации теплопередачи, аналитическое решение нестационарных задач теплопроводности;
- 2.Освоение энергетической и энергетического методов оценки несовершенства технологических процессов, а также способов утилизации вторичных энергоресурсов;
- 3.Реализация поставленных задач поможет развитию инженерного мышления, приобретению знаний, необходимых для освоения последующих специальных дисциплин.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции):

КОМПЕТЕНЦИИ	ЗНАТЬ	УМЕТЬ	ВЛАДЕТЬ
ОК-1: Способность к абстрактному мышлению, анализу и синтезу	- Способы изображения пространственных форм на плоскости; - теорию построения технических чертежей; - современные стандарты компьютерной графики; - логику организации графических редакторов. - основы кинематики; - модель идеальной жидкости; - подобие гидромеханических процессов - закономерности равновесия жидкости и газа; - природу и основные закономерности гидравлических сопротивлений; - задачи уравнения и методы расчета потоков в трубопроводах, отверстиях и насадках; - основные уравнения и методы расчета движения жидкости в открытых руслах; - одномерные потоки жидкостей и газов. - основные законы термодинамики; - термодинамические процессы реальных газов; дроселирование газов и паров; энергия потоков рабочего тела; - факторы влияния на термодинамическую эффективность циклов тепловых установок; - типы теплообменных аппаратов; - численные методы решения задач теплопроводности;	-Использовать способы изображения пространственных форм на плоскости; - использовать теорию построения технических чертежей; - использовать графические пакеты с целью геометрического моделирования и разработки конструкторской документации; - выполнять и читать технические схемы, чертежи и эскизы деталей, узлов и агрегатов машин, сборочных чертежей и чертежей общего вида. - определять гидростатическое давление в любой точке жидкости и газа, находящихся в равновесии под действием различных систем поверхностных и массовых сил; - определять силу и центр давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. - производить гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов; - рассчитывать истечение жидкости через отверстия и насадки; - производить гидравлический расчет потоков жидкости при равномерном движении в открытых руслах; - определить долю теплоты, подведенной единой массы кислорода в изобарном процессе, энергию заданного количества тепло-	-Объяснить преимущества использования вторичных энергоресурсов изображения пространственных форм на плоскости; - использовать теорию построения технических чертежей; - использовать графические пакеты с целью геометрического моделирования и разработки конструкторской документации; - выполнять и читать технические схемы, чертежи и эскизы деталей, узлов и агрегатов машин, сборочных чертежей и чертежей общего вида.

	- горелка и топки для газообразного топлива; - форсунки и топки для жидкого топлива; - конструкции современных паровых котлов; - принцип действия газотурбинных установок; - типовые способы организации энергосберегающих технологий; - перспективы утилизации вторичных энергоресурсов.	ты продуктов сгорания в топке при установленной температуре; - определить конечное состояние пара, изменение внутренней энергии и работу расширения в заданном диапазоне изменения давления в турбине; - определить скорости истечения и расхода воздуха, вытекающего из воздухопровода через отверстие заданного диаметра в атмосферу при избыточном давлении и температуре в воздухопроводе; - оценить влияние жидкости на коэффициент теплоотдачи при продольном обтекании пластины; - оценить влияние температуры воздуха на интенсивность конвективной теплоотдачи от него к стенке трубы; - дать классификацию основных потерь теплоты в котельном агрегате	
ПК-11: Способность использовать инженерные знания для организации рациональной эксплуатации пожарной и аварийно-спасательной техники;	Термодинамические параметры состояния; уравнения состояния; формулировку первого и второго законов термодинамики, их аналитическое выражение; термодинамические процессы реальных газов; дроселирование газов и паров; энергия потоков рабочего тела; факторы влияния на термодинамическую эффективность циклов тепловых установок; ориентировочные значения коэффициентов теплоотдачи; использование экранов для защиты от излучения; типы теплообменных аппаратов; численные методы решения задач теплопроводности; энтальпийные диаграммы продуктов сгорания; горелка и топки для газообразного топлива; форсунки и топки для жидкого топлива; конструкции современных паровых котлов; технологическая схема котельной установки; действие рабочего тела на лопатки турбин; принцип действия газотурбинных установок; действие рабочего тела на	Определить долю теплоты, подведенной единой массы кислорода в изобарном процессе, которая затрачивается на изменение внутренней энергии; определить эксэргию заданного количества теплоты продуктов сгорания в топке при установленной температуре; определить конечное состояние пара, изменение внутренней энергии и работу расширения в заданном диапазоне изменения давления в турбине; определить теоретическое знание скорости истечения и расхода воздуха, вытекающего из воздухопровода через отверстие заданного диаметра в атмосферу при определенном избыточном давлении в воздухопроводе и температуре; пользуясь диаграммой водяного пара рассчитать коэффициент полезного действия цикла Ренкина на насыщенном паре при заданном давлении перед турбиной; оценить влияние жидкости на коэффициент теплоотдачи при продольном обтекании пластины; оценить влияние температуры воздуха на интенсивность конвективной тепло-	-Расчетов теплотехнических систем. - построения изображений технических изделий, оформления чертежей и электрических схем, составления спецификаций с использованием средств компьютерной графики - выполнения и чтения технических схем, чертежей и эскизов деталей, узлов и агрегатов машин, сборочных чертежей и чертежей общего вида; - проведения надежных расчетов деталей и узлов машин.

	лопатки турбин; принцип действия газотурбинных установок принципиальная схема атомной электрической станции; типовые способы организации энергосберегающих технологий; перспективы утилизации вторичных энергоресурсов;	отдачи от него к стенке трубы; определить необходимое количество экранных алюминиевых полированных пластин для постановки в системе вакуумно-многослойных изоляции сушильного шкафа для уменьшения теплового потока излучения на заданную величину; пользуясь методами анализа размерностей получить зависимость для расчета критического радиуса теплоизоляции на трубе; установить причину изменения теплоты сгорания топлива с увеличением содержания всех компонентов в продуктах сгорания угля для заданных условий процесса; оценить химический недожог при фиксированном результате газового анализа продуктов сгорания угольного сбыта по концентрации окиси углерода согласно конкретного задания; дать классификацию основных потерь теплоты в котельном агрегате; дать мотивированное объяснение по поводу цели поддержания разрежения в топке котла; определить работу расширения, полученную в цилиндре двигателя внутреннего сгорания в результате сгорания заданного количества бензина; объяснить, чем график потребления электроэнергии отличается от графика нагрузки электростанции	
--	--	---	--

3. Место дисциплины в структуре ООП:

Блок 1. Дисциплины (модули)	Дисциплина базовой части
-----------------------------	--------------------------

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очная форма обучения-2014г.

ЗЕТ	Часов академических	Контактная работа обучающегося с преподавателем			Самостоятельная работа	Формы контроля
		Лек-	Семина-	Лаборатор-		

		ции	ры	ные		
5	180	36	36	-	78	Экзамен, семестр 5

Заочная форма обучения-2014г.

ЗЕТ	Часов академических	Контактная работа обучающегося с преподавателем			Самостоятельная работа	Формы контроля
		Лекции	Семинары	Лабораторные		
5	180	8	8	-	155	Экзамен, контрольная работа, (курс 3)

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для студентов заочной формы
Очная форма обучения-2014г.

№	Тема (раздел) дисциплины	Академические часы	Вид учебного занятия
1	Основные понятия и исходные положения термодинамики.	4/4	л/с
2	Первый и второй закон термодинамики	4/4	л/с
3	Основные термодинамические процессы в газах парах и их смесях	4/4	л/с
4	Цикл Карно	6/6	л/с
5	Основные понятия и определения. Теплопроводность. Конвективный теплообмен(теплоотдача)	4/4	л/с
6	Расчетные зависимости для определения коэффициентов теплоотдачи. Теплопередача. Основы теплового расчета теплообменных аппаратов	6/6	л/с
7	Виды и характеристика топлива. Расчеты процессов горения твердого, жидкого и газообразного топлива	4/4	л/с
8	Основы теории и организация сжигания топлив в промышленных условиях. Топочные устройства. Котельные установки. Вопросы эксплуатации котельных установок	4/4	л/с

Заочная форма обучения – 2014г.

№	Тема (раздел) дисциплины	Акаде- ческие ча- сы	Вид учеб- ного заня- тия
1	Основные понятия и исходные положения термодинамики. Первый и второй закон термодинамики	2/2	л/с
2	Основные термодинамические процессы в газах парах и их смесях. Особенности термодинамики открытых систем. Циклы теплосиловых установок	2/2	л/с
3	Основные понятия и определения. Теплопроводность. Конвективный теплообмен(теплоотдача). Расчетные зависимости для определения коэффициентов теплоотдачи. Теплопередача. Основы теплового расчета теплообменных аппаратов	2/2	л/с
4	Цикл Карно	2/2	л/с

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП

ОК-1: Способность к абстрактному мышлению, анализу и синтезу		
Этап 1	Знать	- Способы изображения пространственных форм на плоскости; - теорию построения технических чертежей; - современные стандарты компьютерной графики; - логику организации графических редакторов. - основы кинематики; - модель идеальной жидкости; - подобие гидромеханических процессов - закономерности равновесия жидкости и газа; - природу и основные закономерности гидравлических сопротивлений; - задачи уравнения и методы расчета потоков в трубопроводах, отверстиях и насадках; - основные уравнения и методы расчета движения жидкости в открытых руслах; - одномерные потоки жидкостей и газов. - основные законы термодинамики; - термодинамические процессы реальных газов; дросселирование газов и паров; энергия потоков рабочего тела; - факторы влияния на термодинамическую эффективность циклов теплосиловых установок; - типы теплообменных аппаратов; - численные методы решения задач теплопроводности; - горелка и топки для газообразного топлива; - форсунки и топки для жидкого топлива; - конструкции современных паровых котлов; - принцип действия газотурбинных установок; - типовые способы организации энергосберегающих технологий; - перспективы утилизации вторичных энергоресурсов.
Этап 2	Уметь	-Использовать способы изображения пространственных форм на плоскости; - использовать теорию построения технических чертежей; - использовать графические пакеты с целью геометрического моделирования и разработки конструкторской документации; - выполнять и читать технические схемы, чертежи и эскизы деталей, узлов и агрегатов машин, сборочных чертежей и чертежей общего вида. - определять гидростатическое давление в любой точке жидкости и газа, находящихся в равновесии под действием различных систем поверхностных и массовых сил; - определять силу и центр давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. - производить гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов; - рассчитывать истечение жидкости через отверстия и насадки;

		- производить гидравлический расчет потоков жидкости при равномерном движении в открытых руслах; - определить долю теплоты, подведенной единой массы кислорода в изобарном процессе, энергию заданного количества теплоты продуктов сгорания в топке при установленной температуре; - определить конечное состояние пара, изменение внутренней энергии и работу расширения в заданном диапазоне изменения давления в турбине; - определить скорости истечения и расхода воздуха, вытекающего из воздухопровода через отверстие заданного диаметра в атмосферу при избыточном давлении и температуре в воздухопроводе; - оценить влияние жидкости на коэффициент теплоотдачи при продольном обтекании пластины; - оценить влияние температуры воздуха на интенсивность конвективной теплоотдачи от него к стенке трубы; - дать классификацию основных потерь теплоты в котельном агрегате
Этап 3	Навыки и (или) опыт деятельности - Владеть	- Объяснить преимущества использования вторичных энергоресурсов изображения пространственных форм на плоскости; - использовать теорию построения технических чертежей; - использовать графические пакеты с целью геометрического моделирования и разработки конструкторской документации; - выполнять и читать технические схемы, чертежи и эскизы деталей, узлов и агрегатов машин, сборочных чертежей и чертежей общего вида.

ПК-11: Способность использовать инженерные знания для организации рациональной эксплуатации пожарной и аварийно-спасательной техники.		
Этап 1	Знать	Термодинамические параметры состояния; уравнения состояния; формулировку первого и второго законов термодинамики, их аналитическое выражение; термодинамические процессы реальных газов; дросселирование газов и паров; энергия потоков рабочего тела; факторы влияния на термодинамическую эффективность циклов теплосиловых установок; ориентировочные значения коэффициентов теплоотдачи; использование экранов для защиты от излучения; типы теплообменных аппаратов; численные методы решения задач теплопроводности; энтальпийные диаграммы продуктов сгорания; горелка и топки для газообразного топлива; форсунки и топки для жидкого топлива; конструкции современных паровых котлов; технологическая схема котельной установки; действие рабочего тела на лопатки турбин; принцип действия газотурбинных установок; действие рабочего тела на лопатки турбин; принцип действия газотурбинных установок принципиальная схема атомной электрической станции; типовые способы организации энергосберегающих технологий; перспективы утилизации вторичных энергоресурсов;
Этап 2	Уметь	Определить долю теплоты, подведенной единой массы кислорода в изобарном процессе, которая затрачивается на изменение внутренней энергии; определить эксэргию заданного количества теплоты продуктов сгорания в топке при установленной температуре; определить конечное состояние пара, изменение внутренней энергии и работу расширения в заданном диапазоне изменения давления в турбине; определить теоретическое знание скорости истечения и расхода воздуха, вытекающего из воздухопровода через отверстие заданного диаметра в атмосферу при определенном избыточном давлении в воздухопроводе и температуре; пользуясь диаграммой водяного пара рассчитать коэффициент полезного действия цикла Ренкина на насыщенном паре при заданном давлении перед турбиной; оценить влияние жидкости на коэффициент теплоотдачи при продольном обтекании пластины; оценить влияние температуры воздуха на интенсивность конвективной теплоотдачи от него к стенке трубы; определить необходимое количество экранных алюминиевых полированных пластин для постановки в системе вакуумно-многослойных изоляции сушильного шкафа для умень-

		шения теплового потока излучения на заданную величину; пользуясь методами анализа размерностей получить зависимость для расчета критического радиуса теплоизоляции на трубе; установить причину изменения теплоты сгорания топлива с увеличением содержания всех компонентов в продуктах сгорания угля для заданных условий процесса; оценить химический недожог при фиксированном результате газового анализа продуктов сгорания угольного сбыта по концентрации окиси углерода согласно конкретного задания; дать классификацию основных потерь теплоты в котельном агрегате; дать мотивированное объяснение по поводу цели поддержания разрежения в топке котла; определить работу расширения, полученную в цилиндре двигателя внутреннего сгорания в результате сгорания заданного количества бензина; объяснить, чем график потребления электроэнергии отличается от графика нагрузки электростанции
Этап 3	Навыки и (или) опыт деятельности - Владеть	Расчетов теплотехнических систем. построения изображений технических изделий, оформления чертежей и электрических схем, составления спецификаций с использованием средств компьютерной графики выполнения и чтения технических схем, чертежей и эскизов деталей, узлов и агрегатов машин, сборочных чертежей и чертежей общего вида; проведения надежных расчетов деталей и узлов машин.

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ОК-1

Этап	Критерий оценивания	Показатель оценивания	Шкала оценивания				Средство оценивания
			Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно	
Знать	Полнота, системность, прочность знаний; обобщенность знаний	Способы изображения пространственных форм на плоскости; - теорию построения технических чертежей; - современные стандарты компьютерной графики; - логику организации графических редакторов. - основы кинематики; - основы кинематики; - модель идеальной жидкости; - подобие гидромеханических процессов - закономерности равновесия жидкости и газа; - природу и основные закономерности гидравлических сопротивлений; - задачи уравнения и методы расчета потоков в трубопроводах, отвер-	Знает: Способы изображения пространственных форм на плоскости; - теорию построения технических чертежей; - современные стандарты компьютерной графики; - логику организации графических редакторов. - основы кинематики; - модель идеальной жидкости; - подобие гидромеханических процессов - закономерности равновесия жидкости и газа; - природу и основные закономерности гидравлических сопротивлений; - задачи уравнения и методы расчета потоков в трубо-	Знает: Способы изображения пространственных форм на плоскости; - теорию построения технических чертежей; - современные стандарты компьютерной графики; - логику организации графических редакторов. - основы кинематики; - модель идеальной жидкости; - подобие гидромеханических процессов - основные уравнения и методы расчета движения жидкости в открытых руслах; - одномерные потоки жидкостей и газов. - основные законы термодинамики; - принцип действия газотурбин-	Знает: Способы изображения пространственных форм на плоскости; - современные стандарты компьютерной графики; - модель идеальной жидкости; - природу и основные закономерности гидравлических сопротивлений; - термодинамические процессы реальных газов; дросселирование газов и паров; энергия потоков рабочего тела; - типовые способы организации энергосберегающих технологий.	Частично знает	Опрос на семинарском занятии, вопросы к экзамену

		расчета потоков в трубопроводах, отверстиях и насадках; - основные уравнения и методы расчета движения жидкости в открытых руслах; - одномерные потоки жидкостей и газов. - основные законы термодинамики; - термодинамические процессы реальных газов; дросселирование газов и паров; энергия потоков рабочего тела; - факторы влияния на термодинамическую эффективность циклов тепловых установок; - типы теплообменных аппаратов; - численные методы решения задач теплопроводности; - горелка и топки для газообразного топлива; - форсунки и топки для жидкого топлива; - конструкции современных паровых котлов; - принцип действия газотурбинных установок; - типовые способы организации энергосберегающих технологий; - перспективы утилизации вторичных энергоресурсов.	ствиях и насадках; - основные уравнения и методы расчета движения жидкости в открытых руслах; - одномерные потоки жидкостей и газов. - основные законы термодинамики; - термодинамические процессы реальных газов; дросселирование газов и паров; энергия потоков рабочего тела; - факторы влияния на термодинамическую эффективность циклов тепловых установок; - типы теплообменных аппаратов; - численные методы решения задач теплопроводности; - горелка и топки для газообразного топлива; - форсунки и топки для жидкого топлива; - конструкции современных паровых котлов; - принцип действия газотурбинных установок; - типовые способы организации энергосберегающих технологий; - перспективы утилизации вторичных энергоресурсов.	ных установок; - типовые способы организации энергосберегающих технологий; - перспективы утилизации вторичных энергоресурсов. - типовые способы организации энергосберегающих технологий; - перспективы утилизации вторичных энергоресурсов.			
Уметь	Степень самостоятельности выполнения действия: осознанность выполнения действия; выполнение	Использовать способы изображения пространственных форм на плоскости; - использовать теорию построения техниче-	Умеет Использовать изображения пространственных форм на плоскости; - использовать теорию построения технических	Умеет Использовать способы изображения пространственных форм на плоскости;; - выполнять и читать технические схемы, чертежи и	Умеет: Использовать способы изображения пространственных форм на плоскости;; - выполнять и читать техниче-	Частично умеет	Решение тестовых заданий.

	действия (умения) в незнакомой ситуации	ских чертежей; - использовать графические пакеты с целью геометрического моделирования и разработки конструкторской документации; - выполнять и читать технические схемы, чертежи и эскизы деталей, узлов и агрегатов машин, сборочных чертежей и чертежей общего вида. - определять гидростатическое давление в любой точке жидкости и газа, находящихся в равновесии под действием различных систем поверхностных и массовых сил; - определять силу и центр давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. - производить гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов; - рассчитывать истечение жидкости через отверстия и насадки; - производить гидравлический расчет потоков жидкости при равномерном движении в открытых руслах; - определить долю теплоты, подведенной единой массы кислорода в изобарном процессе, энергию заданного количества теплоты продуктов сгорания в топке при установленной температуре; - определить	чертежей; - использовать графические пакеты с целью геометрического моделирования и разработки конструкторской документации; - выполнять и читать технические схемы, чертежи и эскизы деталей, узлов и агрегатов машин, сборочных чертежей и чертежей общего вида. - определять гидростатическое давление в любой точке жидкости и газа, находящихся в равновесии под действием различных систем поверхностных и массовых сил; - определять силу и центр давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. - производить гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов; - рассчитывать истечение жидкости через отверстия и насадки; - производить гидравлический расчет потоков жидкости при равномерном движении в открытых руслах; - определить долю теплоты, подведенной единой массы кислорода в изобарном процессе, энергию заданного количества теплоты продуктов сгорания в топке при установленной температуре; - определить конечное состояние пара, изменение внутренней энергии и работу расширения в заданном диапазоне изменения давления в турбине;	эскизы деталей, узлов и агрегатов машин, сборочных чертежей и чертежей общего вида. - определять гидростатическое давление в любой точке жидкости и газа, находящихся в равновесии под действием различных систем поверхностных и массовых сил; - производить гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов; - рассчитывать истечение жидкости через отверстия и насадки; - определить долю теплоты, подведенной единой массы кислорода в изобарном процессе, энергию заданного количества теплоты продуктов сгорания в топке при установленной температуре; - определить скорости истечения и расхода воздуха, вытекающего из воздухопровода заданного диаметра в атмосферу при избыточном давлении и температуре в воздухопроводе; - оценить влияние жидкости на коэффициент теплоотдачи при продольном обтекании пластины; - дать классификацию основных потерь теплоты в котельном агрегате; - объяснить преимущества использования вторичных энергоресурсов.	ские схемы, чертежи и эскизы деталей, узлов и агрегатов машин, сборочных чертежей и чертежей общего вида. - определять гидростатическое давление в любой точке жидкости и газа, находящихся в равновесии под действием различных систем поверхностных и массовых сил; - рассчитывать истечение жидкости через отверстия и насадки; - определить долю теплоты, подведенной единой массы кислорода в изобарном процессе, энергию заданного количества теплоты продуктов сгорания в топке при установленной температуре; - дать классификацию основных потерь теплоты в котельном агрегате; - объяснить преимущества использования вторичных энергоресурсов.		
--	--	---	---	---	--	--	--

		конечное состояние пара, изменение внутренней энергии и работу расширения в заданном диапазоне изменения давления в турбине; - определить скорости истечения и расхода воздуха, вытекающего из воздухопровода через отверстие заданного диаметра в атмосферу при избыточном давлении и температуре в воздухопроводе; - оценить влияние жидкости на коэффициент теплоотдачи при продольном обтекании пластины; - оценить влияние температуры воздуха на интенсивность конвективной теплоотдачи от него к стенке трубы; - дать классификацию основных потерь теплоты в котельном агрегате	- определить скорости истечения и расхода воздуха, вытекающего из воздухопровода через отверстие заданного диаметра в атмосферу при избыточном давлении и температуре в воздухопроводе; - оценить влияние жидкости на коэффициент теплоотдачи при продольном обтекании пластины; - оценить влияние температуры воздуха на интенсивность конвективной теплоотдачи от него к стенке трубы; - дать классификацию основных потерь теплоты в котельном агрегате; - объяснить преимущества использования вторичных энергоресурсов.				
Владеть	Ответ на вопросы, поставленные преподавателем; решение задач; выполнение практических заданий	Объяснить преимущества использования вторичных энергоресурсов изображения пространственных форм на плоскости; - использовать теорию построения технических чертежей; - использовать графические пакеты с целью геометрического моделирования и разработки конструкторской документации; - выполнять и читать технические схемы, чертежи и эски-	Владеет: Построения изображений технических изделий, оформления чертежей и электрических схем, составления спецификаций с использованием средств компьютерной графики. - анализом работоспособности и расчетами гидравлических систем. - расчетов теплотехнических систем.	Владеет: Построения изображений технических изделий, оформления чертежей и электрических схем, составления спецификаций с использованием средств компьютерной графики. - анализом работоспособности и расчетами гидравлических систем. - расчетов теплотехнических систем.	Владеет: Построения изображений технических изделий, оформления чертежей и электрических схем, составления спецификаций с использованием средств компьютерной графики.	Частично владеет	Контрольная работа.

		зы деталей, узлов и агрегатов машин, сборочных чертежей и чертежей общего вида					
--	--	--	--	--	--	--	--

ПК-11

Этап	Критерий оценивания	Показатель оценивания	Шкала оценивания				Средство оценивания
			Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно	
Знать	Полнота, системность, прочность знаний; обобщенность знаний	Термодинамические параметры состояния; уравнения состояния; формулировку первого и второго законов термодинамики, их аналитическое выражение; термодинамические процессы реальных газов; дросселирование газов и паров; энергия потоков рабочего тела; факторы влияния на термодинамическую эффективность циклов теплосиловых установок; ориентировочные значения коэффициентов теплоотдачи; использование экранов для защиты от излучения; типы теплообменных аппаратов; численные методы решения задач теплопроводности; энтальпийные диаграммы продуктов сгорания; горелка и топки для газообразного топлива; форсунки и топки для жидкого топлива; конструкции современных паровых котлов;	Знает: Термодинамические параметры состояния; уравнения состояния; формулировку первого и второго законов термодинамики, их аналитическое выражение; термодинамические процессы реальных газов; дросселирование газов и паров; энергия потоков рабочего тела; факторы влияния на термодинамическую эффективность циклов теплосиловых установок; ориентировочные значения коэффициентов теплоотдачи; использование экранов для защиты от излучения; типы теплообменных аппаратов; численные методы решения задач теплопроводности; энтальпийные диаграммы продуктов сгорания; горелка и топки для газообразного топлива; форсунки и топки для жидкого топлива; конструкции современных паровых котлов; технологическая схема котельной установки; действие рабочего	Знает: Термодинамические параметры состояния; уравнения состояния; формулировку первого и второго законов термодинамики, их аналитическое выражение; термодинамические процессы реальных газов; дросселирование газов и паров; энергия потоков рабочего тела; факторы влияния на термодинамическую эффективность циклов теплосиловых установок; ориентировочные значения коэффициентов теплоотдачи; использование экранов для защиты от излучения; типы теплообменных аппаратов; численные методы решения задач теплопроводности; энтальпийные диаграммы продуктов сгорания; горелка и топки для газообразного топлива; форсунки и топки для жидкого топлива; конструкции современных паровых котлов; технологическая схема котельной установки; действие рабочего	Знает: Термодинамические параметры состояния; уравнения состояния; формулировку первого и второго законов термодинамики, их аналитическое выражение; термодинамические процессы реальных газов; дросселирование газов и паров; энергия потоков рабочего тела; факторы влияния на термодинамическую эффективность циклов теплосиловых установок; ориентировочные значения коэффициентов теплоотдачи; использование экранов для защиты от излучения; типы теплообменных аппаратов.	Частично знает	Опрос на семинарском занятии, вопросы к экзамену

		технологическая схема котельной установки; действие рабочего тела на лопатки турбин; принцип действия газотурбинных установок; действие рабочего тела на лопатки турбин; принцип действия газотурбинных установок; принципиальная схема атомной электрической станции; типовые способы организации энергосберегающих технологий; перспективы утилизации вторичных энергоресурсов;	тела на лопатки турбин; принцип действия газотурбинных установок; действие рабочего тела на лопатки турбин; принцип действия газотурбинных установок; принципиальная схема атомной электрической станции; типовые способы организации энергосберегающих технологий; перспективы утилизации вторичных энергоресурсов.	тела на лопатки турбин; принцип действия газотурбинных установок; действие рабочего тела на лопатки турбин.			
Уметь	Степень самостоятельности выполнения действия: осознанность выполнения действия; выполнение действия (умения) в незнакомой ситуации	Определить долю теплоты, подведенной единой массы кислорода в изобарном процессе, которая затрачивается на изменение внутренней энергии; определить эксэргию заданного количества теплоты продуктов сгорания в топке при установленной температуре; определить конечное состояние пара, изменение внутренней энергии и работу расширения в заданном диапазоне изменения давления в турбине; определить теоретическое знание скорости истечения и расхода воздуха, вытекающего из воздухопровода через отверстие заданного диаметра в атмосфере	Умеет: Определить долю теплоты, подведенной единой массы кислорода в изобарном процессе, которая затрачивается на изменение внутренней энергии; определить эксэргию заданного количества теплоты продуктов сгорания в топке при установленной температуре; определить конечное состояние пара, изменение внутренней энергии и работу расширения в заданном диапазоне изменения давления в турбине; определить теоретическое знание скорости истечения и расхода воздуха, вытекающего из воздухопровода через отверстие заданного диаметра в атмосфере при определенном избыточном давлении в	Умеет: Определить долю теплоты, подведенной единой массы кислорода в изобарном процессе, которая затрачивается на изменение внутренней энергии; определить эксэргию заданного количества теплоты продуктов сгорания в топке при установленной температуре; определить конечное состояние пара, изменение внутренней энергии и работу расширения в заданном диапазоне изменения давления в турбине; определить теоретическое знание скорости истечения и расхода воздуха, вытекающего из воздухопровода через отверстие заданного диаметра в атмосфере при определенном избыточном давлении в	Умеет: Определить долю теплоты, подведенной единой массы кислорода в изобарном процессе, которая затрачивается на изменение внутренней энергии; определить эксэргию заданного количества теплоты продуктов сгорания в топке при установленной температуре; определить конечное состояние пара, изменение внутренней энергии и работу расширения в заданном диапазоне изменения давления в турбине.	Частично умеет	Решение тестовых заданий.

		сферу при определенном избыточном давлении в воздухопроводе и температуре; пользуясь диаграммой водяного пара рассчитать коэффициент полезного действия цикла Ренкина на насыщенном паре при заданном давлении перед турбинной; оценить влияние жидкости на коэффициент теплоотдачи при продольном обтекании пластины; оценить влияние температуры воздуха на интенсивность конвективной теплоотдачи от него к стенке трубы; определить необходимое количество экранных алюминиевых полированных пластин для постановки в системе вакуумно-многослойных изоляции сушильного шкафа для уменьшения теплового потока излучения на заданную величину; пользуясь методами анализа размерностей получить зависимость для расчета критического радиуса теплоизоляции на трубе; установить причину изменения теплоты сгорания топлива с увеличением содержания всех компонентов в продуктах сгорания угля для заданных условий процесса; оценить химический недожог при фиксированном результате газового анализа продуктов сгорания угольного сбыта по концентрации окиси углерода согласно конкретного задания;	воздухопроводе и температуре; пользуясь диаграммой водяного пара рассчитать коэффициент полезного действия цикла Ренкина на насыщенном паре при заданном давлении перед турбинной; оценить влияние жидкости на коэффициент теплоотдачи при продольном обтекании пластины; оценить влияние температуры воздуха на интенсивность конвективной теплоотдачи от него к стенке трубы; определить необходимое количество экранных алюминиевых полированных пластин для постановки в системе вакуумно-многослойных изоляции сушильного шкафа для уменьшения теплового потока излучения на заданную величину; пользуясь методами анализа размерностей получить зависимость для расчета критического радиуса теплоизоляции на трубе; установить причину изменения теплоты сгорания топлива с увеличением содержания всех компонентов в продуктах сгорания угля для заданных условий процесса; оценить химический недожог при фиксированном результате газового анализа продуктов сгорания угольного сбыта по концентрации окиси углерода согласно конкретного задания;			
--	--	--	---	--	--	--

		вий процесса; оценить химический недожог при фиксированном результате газового анализа продуктов сгорания угольного сбыта по концентрации окиси углерода согласно конкретного задания; дать классификацию основных потерь теплоты в котельном агрегате; дать мотивированное объяснение по поводу цели поддержания разрежения в топке котла; определить работу расширения, полученную в цилиндре двигателя внутреннего сгорания в результате сгорания заданного количества бензина; объяснить, чем график потребления электроэнергии отличается от графика нагрузки электростанции.	дать классификацию основных потерь теплоты в котельном агрегате; дать мотивированное объяснение по поводу цели поддержания разрежения в топке котла; определить работу расширения, полученную в цилиндре двигателя внутреннего сгорания в результате сгорания заданного количества бензина; объяснить, чем график потребления электроэнергии отличается от графика нагрузки электростанции.	дать классификацию основных потерь теплоты в котельном агрегате.			
Владеть	Ответ на вопросы, поставленные преподавателем; решение задач; выполнение практических заданий	-Расчетов гидравлических систем. - расчетов теплотехнических систем. - построения изображений технических изделий, оформления чертежей и электрических схем, составления спецификаций с использованием средств компьютерной графики - выполнения и чтения технических схем, чертежей и эскизов деталей, узлов и агрегатов машин, сборочных чертежей и чертежей общего вида; проведения надежных расчетов деталей и уз-	Владеть: Расчетов теплотехнических систем. построения изображений технических изделий, оформления чертежей и электрических схем, составления спецификаций с использованием средств компьютерной графики выполнения и чтения технических схем, чертежей и эскизов деталей, узлов и агрегатов машин, сборочных чертежей и чертежей общего вида; проведения надежных расчетов деталей и уз-	Владеть: Расчетов теплотехнических систем. построения изображений технических изделий, оформления чертежей и электрических схем, составления спецификаций с использованием средств компьютерной графики выполнения и чтения технических схем, чертежей и эскизов деталей, узлов и агрегатов машин, сборочных чертежей и чертежей общего вида.	Владеть: Расчетов теплотехнических систем. построения изображений технических изделий, оформления чертежей и электрических схем.	Частично владеет	Контрольная работа.

		общего вида; - проведения надежных рас- четов деталей и узлов машин.	лов машин.				
--	--	--	------------	--	--	--	--

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Компетенция: ОК-1, ПК-11

Этап формирования компетенции: 1. Знать

Средство оценивания: Опрос на семинарском занятии, вопросы к экзамену.

Тематика семинарских занятий:

Семинар 1. Основные понятия и исходные положения термодинамики

1. Основные понятия термодинамики.
2. Исходные положения термодинамики.

Семинар 2. Первый и второй закон термодинамики

1. Основные термодинамические процессы в газах парах и их смесях.
2. Особенности термодинамики открытых систем.
3. Циклы теплосиловых установок

Семинар 3. Основные термодинамические процессы в газах парах и их смесях

1. Основные понятия и определения.
2. Расчетные зависимости для определения коэффициентов теплоотдачи.
3. Основы теплового расчета теплообменных аппаратов.

Семинар 4. Особенности термодинамики открытых систем

1. Особенности термодинамики открытых систем.
2. Циклы теплосиловых установок.

Семинар 5. Основные понятия и определения

1. Основные понятия и определения.
2. Теплопроводность.
3. Конвективный теплообмен(теплоотдача)

**Семинар 6. Расчетные зависимости для определения коэффициентов теплоотда-
чи**

1. Расчетные зависимости для определения коэффициентов теплоотдачи.
2. Теплопередача.
3. Основы теплового расчета теплообменных аппаратов

Семинар 7. Виды и характеристика топлива

1. Виды и характеристика топлива.
2. Расчеты процессов горения твердого топлива.
3. Расчеты процессов горения жидкого топлива.
4. Расчеты процессов горения газообразного топлива.

Семинар 8. Основы теории и организация сжигания топлив в промышленных условиях

1. Основы теории и организация сжигания топлив в промышленных условиях.
2. Топочные устройства.
3. Котельные установки.
4. Вопросы эксплуатации котельных установок

Вопросы к экзамену

1. Параметры состояния рабочего тела
2. Уравнение состояния однородного идеального газа – уравнение Клапейрона – Менделеева
3. Второй закон термодинамики. Термический КПД цикла. Прямой и обратный циклы Карно
4. Определение термодинамических параметров кипящей воды и сухого насыщенного пара по таблицам теплофизических свойств
5. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах
6. Дросселирование газов и паров
7. Оценка термодинамической эффективности циклов теплосиловых установок
8. Построение цикла Карно насыщенного водяного пара в диаграмме температура – энтропия
9. Принцип действия воздушной холодильной машины; теоретический цикл и его холодильный коэффициент
10. Анализ принципиальной схемы абсорбционной холодильной установки; тепловой баланс установки
11. Закономерности процесса переноса теплоты теплопроводностью при стационарном режиме для многослойной стенки
12. Расчетные зависимости для определения коэффициентов теплоотдачи
13. Структура расчетного уравнения в критериальной форме
14. Расчетные зависимости для определения коэффициентов теплоотдачи при кипении
15. Методика определения тепловой нагрузки поверхности нагрева теплового оборудования на примере парогенератора
16. Основные закономерности переноса лучистой энергии в поглощающей среде
17. Методика определения коэффициента ослабления луча в поглощающей среде из закона Бугера
18. Методика теплового расчета теплообменных аппаратов
19. Оценка влияния основных факторов на теплообменные характеристики и величину поверхности теплообмена аппарата
20. Основные рекомендации для оптимального проектирования теплообменников
21. Методика расчетов процесса горения топлива
22. Организация сжигания топлив в промышленных условиях
23. Тепловой баланс котельного агрегата
24. Методика расчета теплообмена в топочных устройствах
25. Рабочий процесс в турбинной ступени. Методика определения потерь в ступенях турбины, коэффициентов полезного действия ступеней.
26. Параметры, характеризующие работу двигателя внутреннего сгорания. Уравнения

- теплового баланса двигателя.
27. Методика определения теоретической и действительной подачи компрессора, эффективной мощности и эффективного КПД компрессора
 28. Основные показатели режима работы электрических станций. Анализ показателей, характеризующих экономичность ТЭС.
 29. Методика расчета максимального расхода теплоты на технологические нужды, на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение.
 30. Определение расхода уходящих газов из котельной и количества теплоты, отдаваемой уходящим котельными газами утилизатору.

Компетенция: ОК-1, ПК-11

Этап формирования компетенции: 2. Уметь

Средство оценивания: Решение тестовых заданий.

Тестовые задания

1. Задание 1

Массовая теплоёмкость по известной мольной вычисляется по формуле....

- ☐ $p / \mu C$
- ☐ $\mu C / p$ ☐ $\mu / \mu C$
- ☒ $\mu C / \mu$ ☐ δ / μ

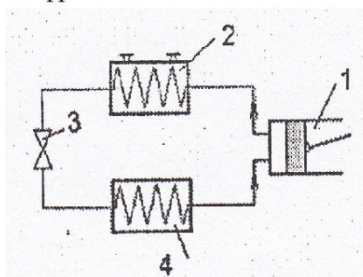
2. Задание 2

При теплофикации используются паровые турбины....

- ☐ конденсационные ☒ только с противодавлением
- ☐ с попутным давлением ☐ газовые турбины
- ☐ с продавливаемым и с регулируемым промежуточным отбором пара

3. Задание 3

Испаритель паровой компрессионной холодильной машины обозначен цифрой.....



- ☒ 4 ☐ 2
- ☐ 1 ☐ 2 и 4
- ☐ 3

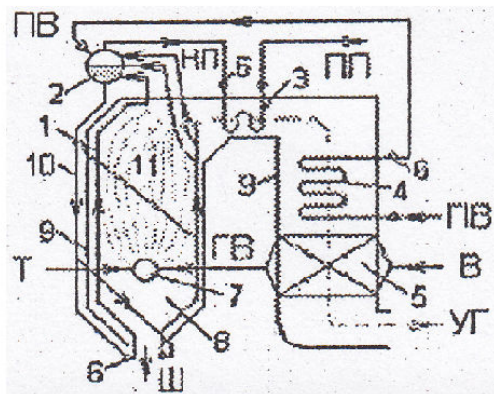
4. Задание 4

Не горючим элементом твёрдого топлива является.....

- ☒ сера ☐ водород
- ☐ углерод ☐ гелий
- ☐ кислород

5. Задание 5

Цифрой 3 на схеме вертикально- водотрубного барабанного парового котла с естественной циркуляцией обозначен...



- | | |
|---|---|
| ☒ пароперегреватель | ☐ барабан |
| ☐ коллекторы | ☐ воздухоподогреватель |
| ☐ горелка | |

6. Задание 6

$\alpha = 100 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К}), t_c = 80^\circ \text{ С}, t_{\text{ж}} = 70^\circ \text{ С}$. Плотность

теплового потока равна.....

- | | |
|--|--|
| ☐ $10000 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$ | ☐ $10000 \text{ Вт}/\text{м}^2$ |
| ☐ $1000 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$ | ☒ $1000 \text{ Вт}/\text{м}^2$ |
| ☐ $1000 \text{ Вт}/\text{м}^2 \text{ К}$ | |

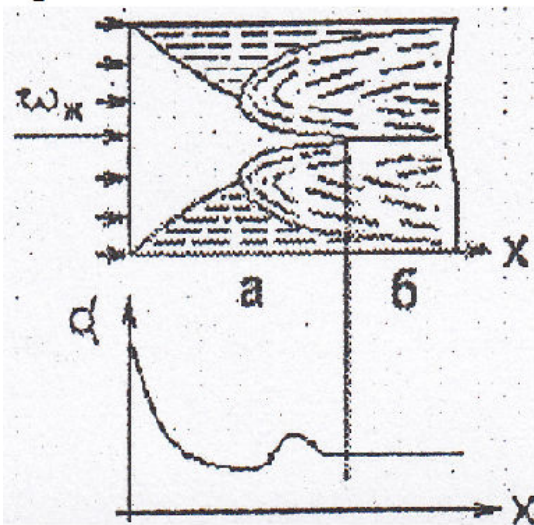
7. Задание 7

Для воздуха коэффициент теплопроводности $[\text{Вт}/(\text{м К})]$ примерно равен....

- | | |
|------------------------------|---|
| ☐ 50 | ☒ 0,025 |
| ☐ 0,5 | ☐ 40 |
| ☐ 400 | |

8. Задание 8

При расчёте теплоотдачи внутри трубы за определяющий размер принимается....



- ☐ внутренний диаметр трубы
☐ длину трубы
☐ участок Q
☒ толщину стенки трубы
- ☐ участок а
☐ наружный диаметр трубы

9. Задание 9

Сумма потоков собственного и отраженного телом излучения называется....

- ☒ эффективным излучением
☐ спектральной плоскостью потока излучения
☐ спектральным излучением
- ☐ ультрафиолетовым излучением
☐ плотность теплового потока

10. Задание 10

Если теплота от одного теплоносителя к другому передается через разделяющую их стенку, то теплообменник называется.....

- ☐ регенеративным
☐ топливной трубой
☐ смесительным
- ☒ рекуперативным
☐ калорифером

11. Задание 11

Расчётная формула для приведенной степени черноты системы из 2-х тел, когда одна теплообменная поверхность (F_1) внутри другой (F_2).....

☐

$$\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1}$$

☐

$$\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{F_1}{F_2} \left(\frac{1}{\varepsilon_2} + 1 \right)}$$

☐

$$\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} - \frac{F_1}{F_2} \left(\frac{1}{\varepsilon_2} - 1 \right)}$$

$$\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{F_1}{F_2} \left(\frac{1}{\varepsilon_2} - 1 \right)}$$

☒

$$\varepsilon_{np} = \frac{5000}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2}}$$

☐

12. Задание 12

Техническая работа.....

☐ равна в соплах и диффузорах совершается

☐ в соплах и диффузорах совершается совершается

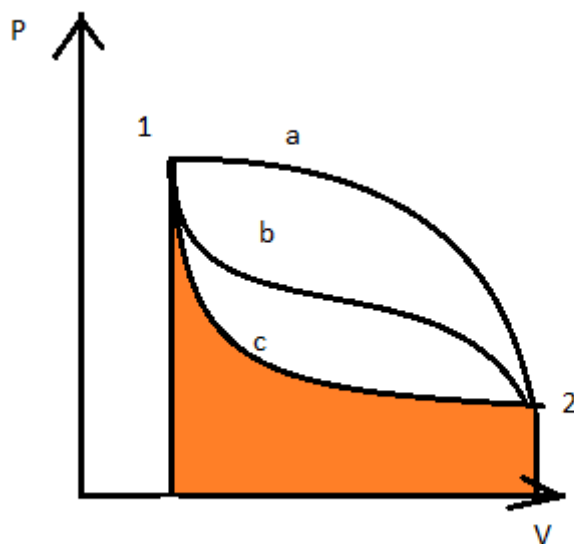
☒ в соплах и диффузорах не совершается

☐ в соплах совершается, в диффузорах не

☐ в соплах не совершается, в диффузорах

13. Задание 13

Площадь под линией процесса 1-с-2 является



☐ const работой

☐ количество теплоты

☒ работа сжатия

☐ работой расширения

☐ изменением внутренней энергии

14. Задание 14

Термическое сопротивление 3-х слойной однородной плоской стенки....

$$\checkmark R = \sum_{i=1}^3 \frac{\delta_i}{\lambda_i}$$

$$\square R = \sum_{i=1}^3 \frac{\lambda_i}{\delta_i}$$

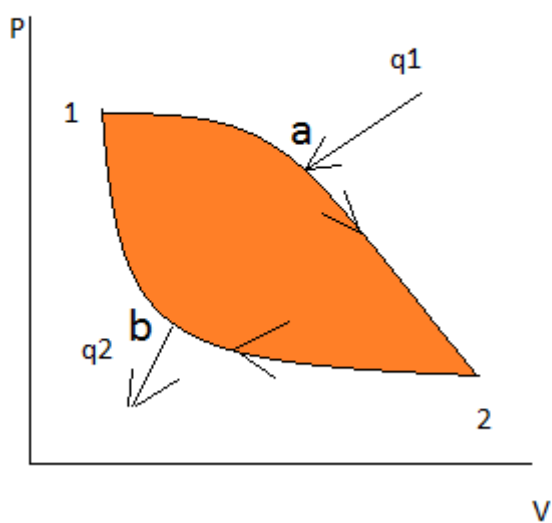
$$\square R = \sum_{i=1}^3 \frac{\delta_i}{\lambda_i} i$$

$$\square R = \sum_{i=1}^2 \frac{\delta_i}{\lambda_i}$$

$$\square R = \sum_{i=1}^4 \frac{\delta_i}{\lambda_i}$$

15. Задание 15

Термический КПД цикла 1a2b1 определяется соотношением



☐ $\eta = \frac{l_1}{q_1 - |q_2|}$

☒ $\eta = 1 - \frac{q_2}{q_1}$

☐ $\eta = 1 - \frac{q_1}{q_2}$

☐ $\eta = \frac{q_2}{q_1}$

☐ $\eta_t = \frac{l_y}{q_2}$

16. Задание 16

Продукт анаэробной ферментации(сбраживания) органических отходов (навоза, растительных остатков, мусора и. т. д.) называют.....

☐ генеративным

☐ доменным

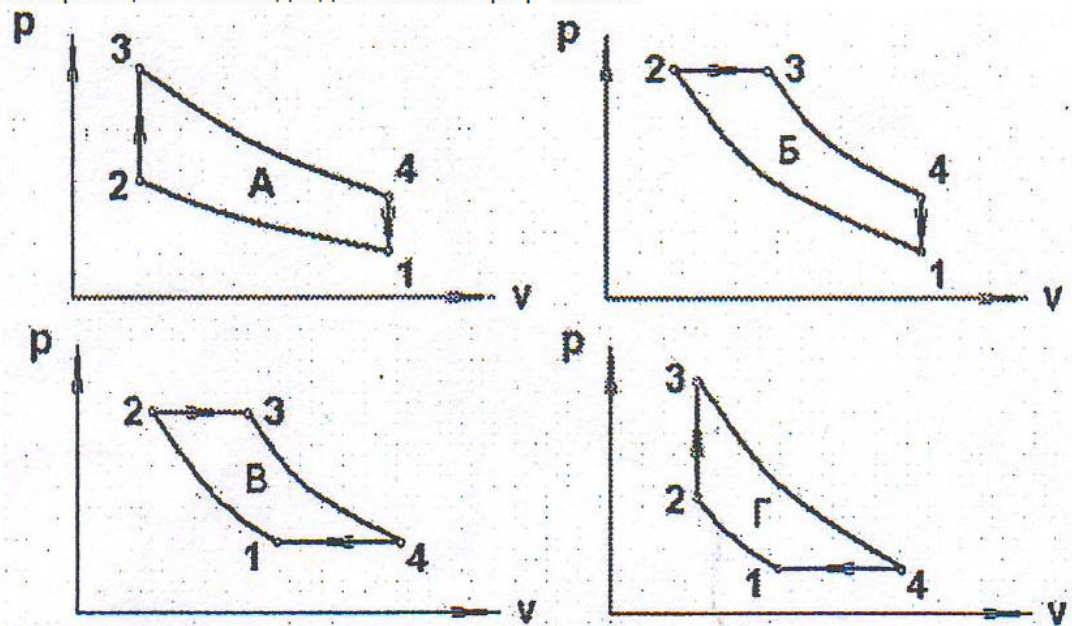
☐ коксовым

☒ биогазом

☐ сжиженным газом

17. Задание 17

Выберите цикл ГТУ с подводом теплоты при $p = \text{const} \dots$



- ☐ А
☐ Г
☐ Б
- ☒ В
☐ А и Б

18. Задание 18

Для равновесного адиабатного потока в сопле располагаемая работа равна....

- ☒ располагаемому перепаду давлений
☐ располагаемому перепаду температур
☐ постоянной энтропии
- ☐ располагаемому теплоперепаду
☐ постоянному давлению

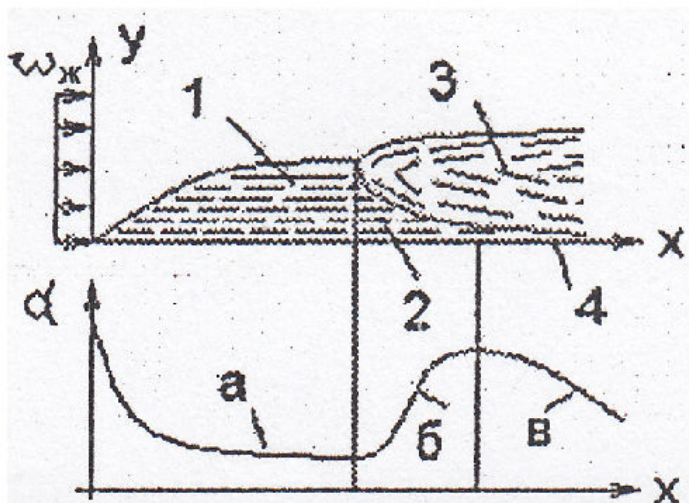
19. Задание 19

Диффузор предназначен для.....

- ☐ для увеличения давления потока
☐ для увеличения теплоёмкости потока
☐ для уменьшения скорости потока
- ☒ для увеличения скорости потока
☐ для уменьшения давления потока

20. Задание 20

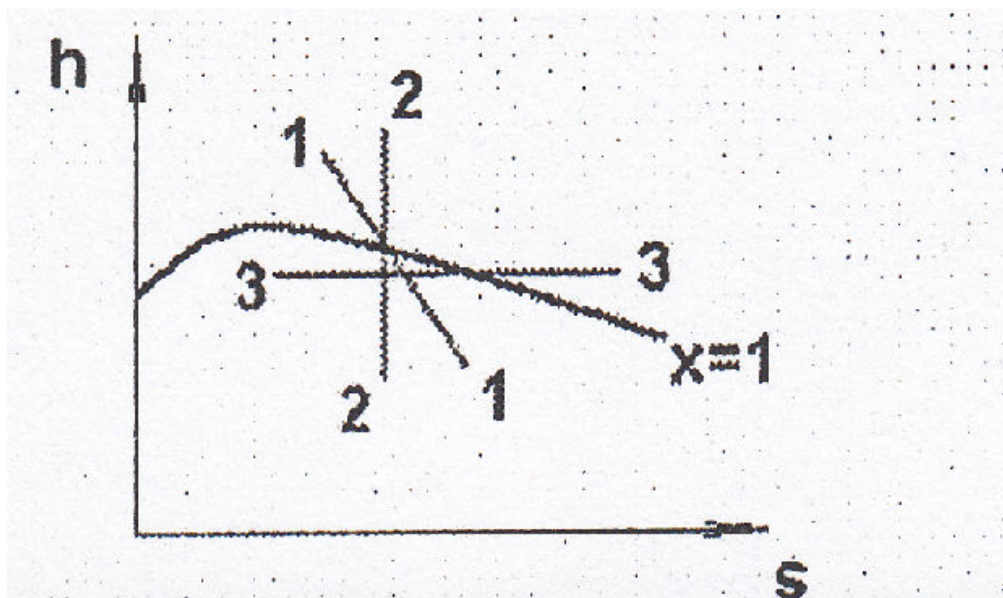
Для расчёта средних коэффициентов теплоотдачи применительно к рисунку в качестве определяющей температуры принимается.....



- ☐ температура жидкости вдали от пластины
- ☐ температура жидкости на начальном участке
- ☐ средняя арифметическая температура пластины
- ☒ средняя арифметическая температура жидкости
- ☐ температура жидкости на конечном участке

21. Задание 21

Дроссированию водного раствора соответствует процес ...



- | | |
|---|------------------------------|
| ☐ $x=1$ | ☐ 2-2 |
| ☒ 3-3 | ☐ 1-1 |
| ☐ $x=0$ | |

22. Задание 22

Общим уравнением при расчёте теплообменника любого типа является....

- ☐ уравнение Фурье
☒ уравнение теплового баланса
☐ уравнение Стефана-Больцмана
☐ уравнение Ньютона-Рихмана
☐ уравнение Планка

23. Задание 23

Сумма потоков собственного и отражённого телом излучения называют...

- ☐ селективным излучением
☒ эффективным излучением
☐ спектральной плотностью потока излучением
☐ ультрафиолетовым излучением
☐ излучательной способностью

24. Задание 24

Поверхностная плотность потока интегрального излучения абсолютно черного тела $E_0 = 5,67 \cdot 10^5$. Степень черноты серого тела $\epsilon = 0,1$. Поверхностная плотность потока интегрального излучения серого тела равна...

- ☒ $5,67 \cdot 10^4$
☐ $5,67$
☐ $5,67 \cdot 10^6$
☐ $5,77 \cdot 10^5$
☐ $5,67 \cdot 10^8$

25. Задание 25

Расчётная формула для приведённой степени черноты системы из 2-х плоских паралельных тел.....

☐
$$\epsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\epsilon_1} + \frac{1}{\epsilon_2} + 1}$$

☐
$$\epsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\epsilon_1} + \frac{F_1}{F_2} \left(\frac{1}{\epsilon_2} - 1 \right)}$$

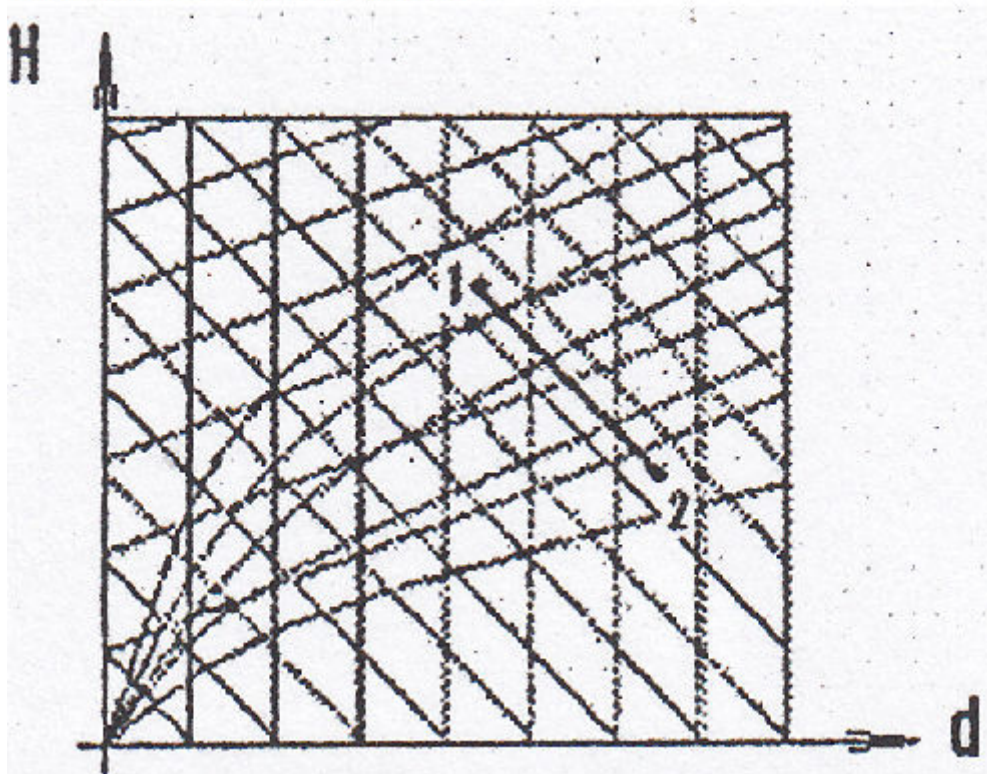
☒
$$\epsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\epsilon_1} + \frac{1}{\epsilon_2} - 1}$$

☐
$$\epsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\epsilon_1} - \frac{1}{\epsilon_2} - 1}$$

☐
$$\epsilon_{np} = \frac{100}{\frac{1}{\epsilon_1} + \frac{1}{\epsilon_2} + 1}$$

26. Задание 26

Процесс 1-2 соответствует...



- ☒ увлажнением воздуха
- ☐ охлаждением воздуха
- ☐ осушением воздуха
- ☐ $v = \text{const}$
- ☐ нагреванием воздуха

27. Задание 27

При достижении потоком скорости звука для дальнейшего ускорения потока канала должен...

- ☐ сужаться
- ☒ расширяться
- ☐ иметь постоянное сечение
- ☐ расширяться и сужаться
- ☐ сужаться и расширяться

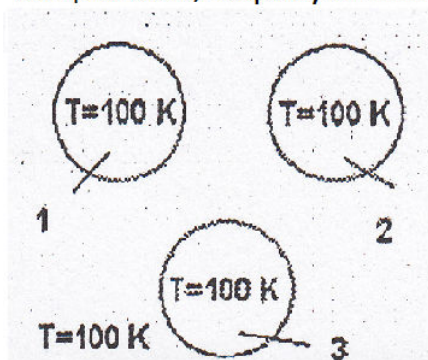
28. Задание 28

Точкой инверсии эффекта Джоуля-Томсона называется состояние газа, в котором.....

- ☐ $\left(\frac{dp}{dT}\right)_h = 0$ ☐ $\left(\frac{dT}{dp}\right)_h < 0$
- ☒ $\left(\frac{dT}{dp}\right)_h' = 0$ ☐ $\left(\frac{dT}{dp}\right)_h > 0$
- ☐ $\left(\frac{dT}{dp}\right) \geq 0$

29. Задание 29

Совокупность материальных тел, изображенных на рисунке, не обменивающихся с внешней средой ни энергией, ни веществом, образуют.....



- ☐ термодинамическую систему ☐ окружающей среде
- ☐ внешнюю среду ☒ изолированную (замкнутую) систему
- ☐ открытую систему

30. Задание 30

Термический КПД цикла Карно зависит только от.....

- ☐ физических свойств рабочего тела
- ☐ абсолютных давлений горячего и холодного источников
- ☒ абсолютных температур горячего и холодного источников
- ☐ абсолютной температуре холодного источника
- ☐ абсолютной температуры рабочего тела

31. Задание 31

Общим уравнением при расчёте теплообменника любого типа является....

- ☐ уравнение Ньютона-Рихмана ☐ уравнение Фурье
- ☒ уравнение теплового баланса ☐ уравнение Кирхгофа
- ☐ уравнение Стефана-Болтсмана

32. Задание 32

Термическое сопротивление 3-х слойной однородной плоской стенки....

☒ $R = \sum_{i=1}^3 \frac{\delta_i}{\lambda_i}$

☐ $R = \sum_{i=1}^3 \frac{\lambda_i}{\delta_i}$

☐ $R = \sum_{i=1}^3 \frac{\delta_{1i}}{\lambda_i}$

☐ $R = \sum_{i=1}^2 \frac{\delta_i}{\lambda_i}$

☐ $R = \sum_{i=1}^{i=5} \frac{\lambda_i}{\delta_i}$

33. Задание 33

Диффузор предназначен для....

☒ для ускорения потока

☐ для разгона потока

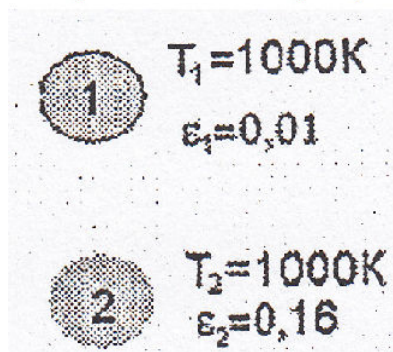
☐ для торможения потока

☐ для придания потоку определённого направления

☐ для $v = 0$

34. Задание 34

Соотношение между плотностью теплового потока излучением изображённых на рисунке тел равно...



☐ $q_1 = q_2$

☒ $q_1 < q_2$

☐ $q_1 \gg q_2$

☐ $q_1 > q_2$

☐ $q_1 \ll q_2$

35. Задание 35

Скорость адиабатного источника из суживающегося сопла вычисляется по формуле.....

☐ $c_2 = c_1$

☐ $c_1 = \sqrt{2 \cdot (h_1 - h_2) + c_2^2}$

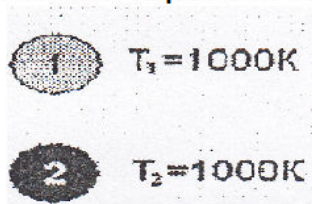
☒ $c_2 = \sqrt{2 \cdot (h_1 - h_2) + c_1^2}$

☐ $c_1 = \sqrt{2 \cdot h_1 + c_1^2}$

☐ $c_2 > c_1$

36. Задание 36

Соответствие между излучательными способностями серого и абсолютно черного тела равно.....



☒ $E_1 < E_2$

☐ $E_1 \geq E_2$

☐ $E_1 = E_2$

☐ $E_1 > E_2$

☐ $E_1 \leq E_2$

37. Задание 37

Расчётная формула для приведённой плотности из 2-х плоских паралельных тел.....

☐ $\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} + 1}$

☒ $\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{1}{\varepsilon_2} - 1}$

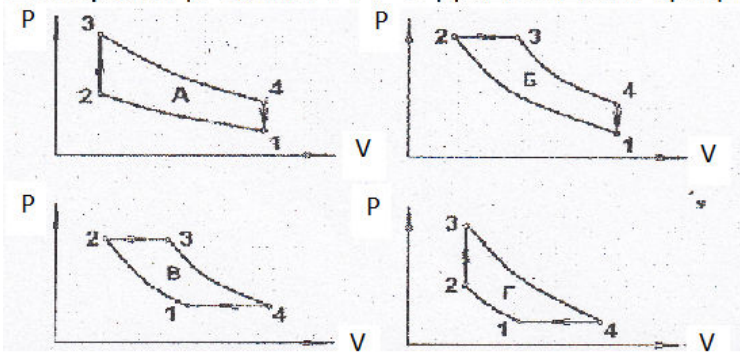
☐ $\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} - \frac{1}{\varepsilon_2} - 1}$

☐ $\varepsilon_{np} = \frac{1}{\frac{1}{\varepsilon_1} + \frac{F_1}{F_2} \left(\frac{1}{\varepsilon_2} - 1 \right)}$

☐ $\varepsilon_{np} = \frac{10}{\frac{1}{\varepsilon_1} - \frac{1}{\varepsilon_2} + 1}$

38. Задание 38

Выберите цикл ГТУ с подводом теплоты при $p = \text{const} \dots$



- ☐ А
☐ Г
☒ В
☐ Б
☐ В и Г

39. Задание 39

Идеальным циклом теплового насоса является...

- ☒ обратный цикл Карно
☐ цикл Рейкина
☐ цикл Дизеля
☐ смешанный цикл
☐ прямой цикл Карно

40. Задание 40

Работа равновесного сжатия в изотермическом процессе равна

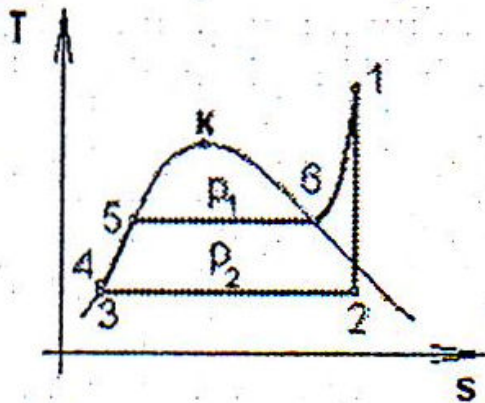
$l_{из} = 60 \text{ кДж / кг}$, работа затраченная в реальном компрессоре $l_{к} = 100 \text{ кДж / кг}$.

Изотермический КПД равен.....

- ☐ 50%
☐ 40%
☒ 60%
☐ 6%
☐ 30%

41. Задание 41

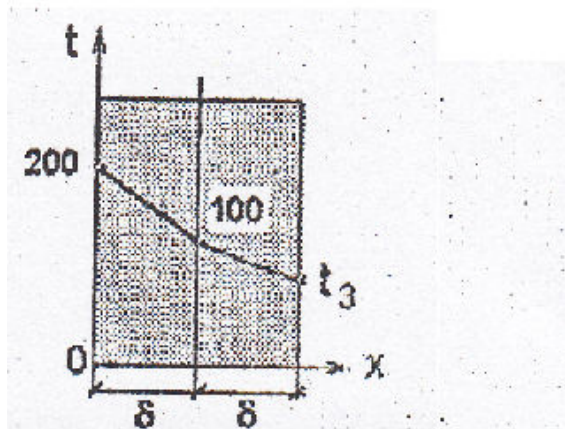
Уменьшение давления P_2 при неизменных остальных параметрах цикла Ренкина приводит к....



- ☒ увеличению η_t
☐ $\eta_t = \text{const}$ ☐ уменьшению η_t
☐ $\eta_t = 0$ ☐ увеличению температуры

42. Задание 42

$q = \text{const}, \lambda_1 = \lambda_2$ Температура $t_3, ^\circ\text{C}$ равна.....



- ☐ 50 ☐ 1
☒ 0 ☐ 5
☐ 10

43. Задание 43

Для расчёта средних коэффициентов теплоотдачи в условиях естественной конвекции для различных поверхностей пользуются уравнением подобия.....

- ☐ $\overline{Nu}_x = 0,66 \cdot Re_x^{0,5} \cdot Pr^{0,33} \cdot (Pr_x / Pr_c)^{0,25}$ ☐ $\overline{Nu}_x = 0,03 \cdot X^{-0,5} \cdot Re_x^{0,8} \cdot Pr^{0,43} \cdot (Pr_x / Pr_c)^{0,25} \cdot Rc_x < 5 \cdot 10^5 \cdot 0,6 < p$
☒ $\overline{Nu}_x = B \cdot (Gr_x \cdot Pr_x)^n \cdot (Pr_x / Pr_c)^{0,25}$ ☐ $Nu = Re^{0,25} \cdot Pz^n$
☐ $\overline{Nu}_x = 0,03 \cdot X^{-0,5} \cdot Re_x^{0,8} \cdot Pr^{0,43} \cdot (Pr_x / Pr_c)^{0,25}$

44. Задание 44

Повышение температуры пара, поступающего из барабана котла выполняется.....

- ☒ в радиационном или конвективном пароперегреве тел
- ☐ в топке котла
- ☐ в воздухоподогревателе
- ☐ в экономайзере
- ☐ в опускных трубах

45. Задание 45

Термический цикл ДВС состоит из адиабатного процесса сжатия рабочего тела, изохорного или изобарного подвода тепла, адиабатного расширения и

- ☐ политропного отвода тепла
- ☒ изохорного отвода тепла
- ☐ адиабатного отвода тепла
- ☐ изобарного отвода тепла
- ☐ изотермического отвода теплоты

46. Задание 46

Тело называют абсолютно белым если...

- ☐ $A=0$
- ☐ $D=A=0$
- ☐ $A=R=0$
- ☒ $R=D=0$
- ☐ $D=0$

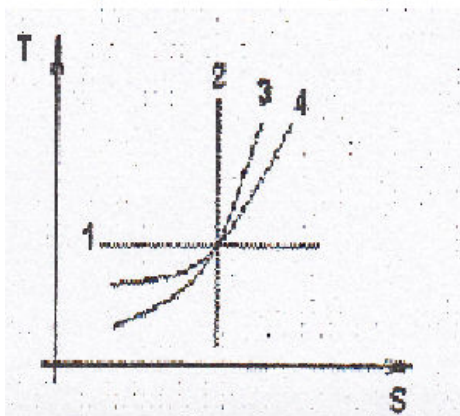
47. Задание 47

Внешняя коррозия поверхностей нагрева котла зависит от...

- ☐ качества подготовки котла
- ☐ щелочность воды
- ☐ температуры воды
- ☐ скорость движения воды
- ☒ состав и температура горения продуктов

48. Задание 48

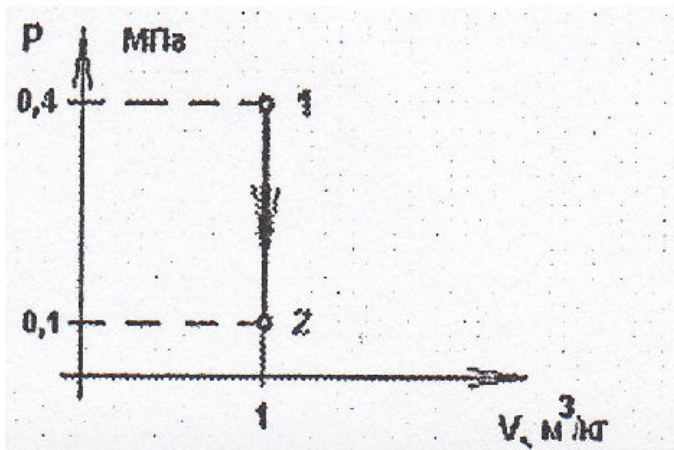
Изохорным является процесс.....



- ☒ 3
- ☐ 1
- ☐ 4
- ☐ 2
- ☐ 1 и 2

49. Задание 49

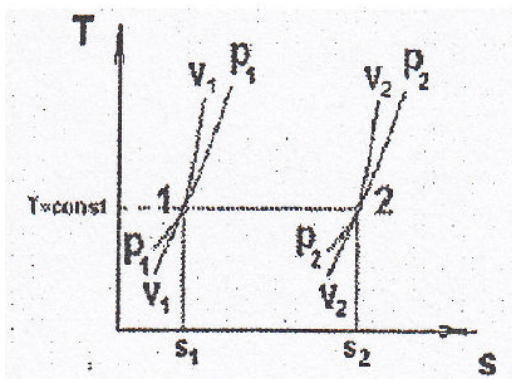
Работа расширения в процесс 1-2 равна...



- ☐ 0.4 кДж/кг
☐ 0.3 кДж/кг
☒ 0 кДж/кг
☐ 0.3 МДж/кг
☐ 0.5 МДж/кг

50. Задание 50

Дроссирование идеального газа соответствует процесс....



- ☒ 1-2
☐ $V_1 = const$
☐ $s_1 = const$
☐ $p_1 = const$
☐ $i_1 = const$

Компетенция: ОК-1, ПК-11

Этап формирования компетенции: 3. Владеть

Средство оценивания: контрольная работа.

Тематика контрольных работ по дисциплине:

Вариант № 1

1. Уравнение состояния однородного идеального газа – уравнение Клапейрона – Менделеева
2. Второй закон термодинамики. Термический КПД цикла.

Вариант № 2

1. Определение термодинамических параметров кипящей воды и сухого насыщенного пара по таблицам теплофизических свойств
2. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах

Вариант № 3

1. Оценка термодинамической эффективности циклов теплосиловых установок
2. Построение цикла Карно насыщенного водяного пара в диаграмме температура – энтропия

Вариант № 4

1. Анализ принципиальной схемы абсорбционной холодильной установки; тепловой баланс установки
2. Закономерности процесса переноса теплоты теплопроводностью при стационарном режиме для многослойной стенки

Вариант № 5

1. Структура расчетного уравнения в критериальной форме
2. Расчетные зависимости для определения коэффициентов теплоотдачи при кипении

Вариант № 6

1. Методика определения тепловой нагрузки поверхности нагрева теплового оборудования на примере парогенератора
2. Основные закономерности переноса лучистой энергии в поглощающей среде

Вариант № 7

1. Оценка влияния основных факторов на теплообменные характеристики и величину поверхности теплообмена аппарата
2. Основные рекомендации для оптимального проектирования теплообменников

Вариант № 8

1. Рабочий процесс в турбинной ступени. Методика определения потерь в ступенях турбины, коэффициентов полезного действия ступеней.
2. Параметры, характеризующие работу двигателя внутреннего сгорания. Уравнения теплового баланса двигателя.

Вариант № 9

1. Методика определения теоретической и действительной подачи компрессора, эффективной мощности и эффективного КПД компрессора
2. Основные показатели режима работы электрических станций. Анализ показателей, характеризующих экономичность ТЭС.

Вариант № 10

1. Методика расчета максимального расхода теплоты на технологические нужды, на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение.
2. Определение расхода уходящих газов из котельной и количества теплоты, отдаваемой уходящим котельными газами утилизатору.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Компетенция: ОК-1, ПК-11

Этап формирования компетенции: 1. Знать

Средство оценивания: Ответ на семинарском занятии, вопросы к экзамену

Методика оценивания: Ответ оценивается по четырехбалльной системе с выставлением оценки в журнал преподавателя, ответ на экзамене оценивается по четырехбалльной системе.

Методика оценивания ответа на семинарском занятии:

Наименование оценки	Критерий
«Отлично» (5)	Полнота, системной и прочность знаний содержания вопроса семинарского занятия
«Хорошо» (4)	Системные, но содержащие отдельные пробелы знания вопроса семинарского занятия
«Удовлетворительно» (3)	Частичные, несистемные содержащие значительные проблемы знания вопроса семинарского занятия
«Неудовлетворительно» (2)	Отсутствие знаний содержания вопроса на семинарском занятии

Методика оценивания ответа на экзамене:

Наименование оценки	Критерий
«Отлично» (5)	Полный и всесторонний ответ на вопросы контрольной работы; знание дискуссионных вопросов в рассматриваемой теме, иллюстрация теоретических положений практикой
«Хорошо» (4)	Содержащий отдельные пробелы ответ на вопрос контрольной работы, отсутствие практических примеров, незнание основных дискуссионных вопросов
«Удовлетворительно» (3)	Частичные, несистемные знания содержания вопроса контрольной работы, содержащие значительные проблемы
«Неудовлетворительно» (2)	Незнание содержания вопроса контрольной работы

Компетенция: ОК-1, ПК-11

Этап формирования компетенции: 2. Уметь

Средство оценивания: Решение тестовых заданий

Методика оценивания: Результаты тестирования оцениваются по четырехбалльной системе с выставлением оценки в журнал преподавателя.

Наименование оценки	Критерий
«Отлично» (5)	От 45 до 52 правильных ответов
«Хорошо» (4)	От 30 до 44 правильных ответов
«Удовлетворительно» (3)	От 18 до 30 правильных ответов
«Неудовлетворительно» (2)	Менее 18 правильных ответов

Компетенция: ОК-1, ПК-11

Этап формирования компетенции: 3. Владеть

Средство оценивания: Контрольная работа.

Методика оценивания: Решение контрольной работы оценивается по четырех-балльной системе с выставлением оценки в журнал преподавателя.

Наименование оценки	Критерий
«Отлично» (5)	Полный и всесторонний ответ на вопросы контрольной работы; знание дискуссионных вопросов в рассматриваемой теме, иллюстрация теоретических положений практикой
«Хорошо» (4)	Содержащий отдельные пробелы ответ на вопрос контрольной работы, отсутствие практических примеров, незнание основных дискуссионных вопросов
«Удовлетворительно» (3)	Частичные, несистемные знания содержания вопроса контрольной работы, содержащие значительные проблемы
«Неудовлетворительно» (2)	Незнание содержания вопроса контрольной работы

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) – источники ЭБС

Основная литература (все источники размещены в ЭБС Znanium.com <http://znanium.com/>) и нормативные акты:

1. Теплотехника: Учебник/Ю.П.Семенов, А.Б.Левин - 2 изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 400 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010104-0

2. Сборник задач по курсу Теплотехника: Учебное пособие / Ю.В. Синявский. - СПб.: ГИОРД, 2010. - 128 с.: 84х108 1/32. (обложка) ISBN 978-5-98879-114-0, 1000 экз.

3. Теплотехника: Учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 424 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-905554-80-3

4. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики: Учебник / О.Н. Брюханов, В.И. Коробко, А.Т. Мелик-Аракелян. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 254 с.: 60х90 1/16. - (Среднее профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-16-005354-7

5. Теоретические основы теплотехники/Ляшков В. И. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 328 с.: 60х90 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-905554-85-8

Дополнительная литература (все источники размещены в ЭБС Znanium.com <http://znanium.com/>) и нормативные акты:

1. Теоретические основы теплотехники: Учебное пособие / Яновский А.А. - М.:СтГАУ - "Агрус", 2017. - 104 с.: ISBN

2. Теоретические основы теплотехники: Учебное пособие / Яновский А.А. - М.:СтГАУ - "Агрус", 2017. - 104 с.: ISBN

8. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля) (ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»)

Информационные справочные системы:

1. Образовательный сервер института;
2. Поисковые системы Яндекс, Google и др.;
3. Компьютерные справочно-правовые системы «КонсультантПлюс», «Лига: ЗАКОН», «Норматив» и др.

Профессиональные базы данных:

1. <http://www.mchs.gov.ru/>
2. <http://www.vniipo.ru/>
3. <http://www.vigps.ru/>
4. <http://www.consultant.ru/>
5. <http://www.garant.ru/>
6. <http://www.kodeks.ru/>
7. <http://www.referent.ru/>
8. <http://www.ligazakon.ru/>
9. <http://docs.pravo.ru/>
10. <http://www.1jur.ru/>
11. <http://www.kontur-normativ.ru/>
12. [5 www.ohrana-bgd.ru](http://www.ohrana-bgd.ru)
13. www.pbs-spb.ru
14. www.twirpx.com

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Электронная информационно-образовательная среда вуза <http://ksei.ru/eios/>
2. ЭБС Znanium.com <http://znanium.com/>
3. ЭБС Юрайт <https://www.biblio-online.ru/>
4. НЭБ Elibrary <https://elibrary.ru>
5. Библиотека КСЭИ <http://ksei.ru/lib/>
6. Справочная система Консультант Плюс (доступ в читальном зале библиотеки).
7. Лицензионные программы, установленные на компьютерах, доступных в учебном процессе:
 - Microsoft Office Word 2007
 - Microsoft Office Excel 2007
 - Microsoft Office Power Point 2007
 - Microsoft Office Access 2007
 - Adobe Reader
 - Google Chrome
 - Mozilla Firefox
 - KasperskyEndpoint-Security 10

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления

образовательного процесса по дисциплине (модулю)

-Специальные помещения должны представлять собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

-Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплины (модулей).

11.Входной контроль знаний

Вариант №1

1.Что такое гидромеханика? а) наука о движении жидкости; б) наука о равновесии жидкостей; в) наука о взаимодействии жидкостей; г) наука о равновесии и движении жидкостей.	6. Реальной жидкостью называется жидкость а) не существующая в природе; б) находящаяся при реальных условиях; в) в которой присутствует внутреннее трение; г) способная быстро испаряться.
2.На какие разделы делится гидромеханика? а) гидротехника и гидрогеология; б) техническая механика и теоретическая механика; в) гидравлика и гидрология; г) механика жидких тел и механика газообразных тел.	7. Идеальной жидкостью называется а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение; б) жидкость, подходящая для применения; в) жидкость, способная сжиматься; г) жидкость, существующая только в определенных условиях.
3. Что такое жидкость? а) физическое вещество, способное заполнять пустоты; б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил; в) физическое вещество, способное изменять свой объем; г) физическое вещество, способное течь.	8. На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы? а) силы инерции и поверхностного натяжения; б) внутренние и поверхностные; в) массовые и поверхностные; г) силы тяжести и давления.
4.Какая из этих жидкостей не является капельной? а) ртуть; б) керосин; в) нефть; г) азот.	9. Какие силы называются массовыми? а) сила тяжести и сила инерции; б) сила молекулярная и сила тяжести; в) сила инерции и сила гравитационная; г) сила давления и сила поверхностная.
5. Какая из этих жидкостей не является газообразной? а) жидкий азот; б) ртуть; в) водород; г) кислород;	10. Какие силы называются поверхностными? а) вызванные воздействием объемов, лежащих на поверхности жидкости; б) вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других тел; в) вызванные воздействием давления бо-

	ковых стенок сосуда; г) вызванные воздействием атмосферного давления.
2. На какие разделы делится гидромеханика? а) гидротехника и гидрогеология; б) техническая механика и теоретическая механика; в) гидравлика и гидрология; г) механика жидких тел и механика газообразных тел.	7. Идеальной жидкостью называется а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение; б) жидкость, подходящая для применения; в) жидкость, способная сжиматься; г) жидкость, существующая только в определенных условиях.

Вариант №2

1. Жидкость находится под давлением. Что это означает? а) жидкость находится в состоянии покоя; б) жидкость течет; в) на жидкость действует сила; г) жидкость изменяет форму.	6. Какое давление обычно показывает манометр? а) абсолютное; б) избыточное; в) атмосферное; г) давление вакуума.
2. В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ? а) в паскалях; б) в джоулях; в) в барах; г) в стоках.	7. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях? а) 100 МПа; б) 100 кПа; в) 10 ГПа; г) 1000 Па.
3. Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют: а) давление вакуума; б) атмосферным; в) избыточным; г) абсолютным.	8. Давление определяется а) отношением силы, действующей на жидкость к площади воздействия; б) произведением силы, действующей на жидкость на площадь воздействия; в) отношением площади воздействия к значению силы, действующей на жидкость; г) отношением разности действующих усилий к площади воздействия.
4. Если давление отсчитывают от относительного нуля, то его называют: а) абсолютным; б) атмосферным; в) избыточным; г) давление вакуума.	9. Массу жидкости заключенную в единице объема называют а) весом; б) удельным весом; в) удельной плотностью; г) плотностью.
5. Если давление ниже относительного нуля, то его называют: а) абсолютным; б) атмосферным; в) избыточным; г) давление вакуума.	10. Вес жидкости в единице объема называют а) плотностью; б) удельным весом; в) удельной плотностью; г) весом.

Вариант №3

1. При увеличении температуры удельный вес жидкости а) уменьшается;	6 Кинематический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой а) ν ;
--	---

б) увеличивается; г) сначала увеличивается, а затем уменьшается; в) не изменяется.	б) μ ; в) η ; г) τ ..
2. . Сжимаемость это свойство жидкости а) изменять свою форму под действием давления; б) изменять свой объем под действием давления; в) сопротивляться воздействию давления, не изменяя свою форму; г) изменять свой объем без воздействия давления.	7. Динамический коэффициент вязкости обозначается греческой буквой а) ν ; б) μ ; в) η ; г) τ .
3. Сжимаемость жидкости характеризуется а) коэффициентом Генри; б) коэффициентом температурного сжатия; в) коэффициентом поджатия; г) коэффициентом объемного сжатия.	8. В вискозиметре Энглера объем испытуемой жидкости, истекающего через капилляр равен а) 300 см ³ ; б) 200 см ³ ; в) 200 м ³ ; г) 200 мм ³ .
4. Текучестью жидкости называется а) величина прямо пропорциональная динамическому коэффициенту вязкости; б) величина обратная динамическому коэффициенту вязкости; в) величина обратно пропорциональная кинематическому коэффициенту вязкости; г) величина пропорциональная градусам Энглера.	9. Вязкость жидкости при увеличении температуры а) увеличивается; б) уменьшается; в) остается неизменной; г) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.
5. Вязкость жидкости не характеризуется а) кинематическим коэффициентом вязкости; б) динамическим коэффициентом вязкости; в) градусами Энглера; г) статическим коэффициентом вязкости.	10. Вязкость газа при увеличении температуры а) увеличивается; б) уменьшается; в) остается неизменной; г) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

12. Проверка остаточных знаний

Вариант №1

1. Наука, изучающая превращения энергии в процессах, сопровождающихся тепловыми эффектами, называется: А) термодинамика Б) гидростатика В) теплопередача	6 Единицы измерения теплоемкости: А) Дж Б) Дж/К В) Дж/кг*К
2. Величина, характеризующая степень нагретости тела: А) энергия Б) давление В) температура	7. Из каких процессов состоит цикл Карно: А) двух изохорных и двух адиабатных Б) двух изотермических, адиабатного, изохорного В) двух изотермических и двух адиабатных

3. При постоянной температуре удельные объемы газа обратно пропорциональны его давлениям: А) закон Гей-Люссака Б) закон Бойля-Мариотта В) закон Шарля	8. Единицы измерения давления: А) кг/м ³ Б) К В) Па
4. При постоянном удельном объеме протекает процесс: А) изобарный Б) изохорный В) изотермический	9. Процесс передачи энергии электромагнитными волнами, называется: А) конвекция Б) излучение В) теплопроводность
5. Плотность определяется по формуле: А) $\rho = m/V$ Б) $\rho = V/m$ В) $\rho = m \cdot V$	10. Чему равняется коэффициент черноты и коэффициент поглощения для белого тела: А) $E = 1, \alpha = 1$ Б) $E = \alpha$ В) $E = 0, \alpha = 0$

Вариант №2

1. Единицы измерения коэффициента теплопроводности: А) Вт/м*К Б) Вт/м ² *К В) Вт/м	6. Гидравлический удар возникает при: А) резком увеличении скорости течения жидкости Б) резком уменьшении скорости течения жидкости В) постепенном уменьшении скорости течения жидкости
2. В каких теплообменных аппаратах передача теплоты от нагревающей жидкости к нагреваемой происходит сквозь твердую разделительную стенку: А) рекуперативных Б) смешивающих В) регенеративных	7. Машины, предназначенные для подъема и перемещения жидкостей, называют: А) насосы Б) вентиляторы В) компрессоры
3. С ростом температуры, вязкость газов: А) уменьшается Б) увеличивается В) остается неизменной	8. Нагнетатели, предназначенные для перемещения воздуха или других газов, называют: А) насосы Б) вентиляторы В) компрессоры
4. Атмосферное давление измеряется: А) манометрами Б) вакуумметрами С) барометрами	9. Для подачи газа при больших напорах, применяют: А) центробежные вентиляторы Б) осевые вентиляторы В) центробежные и осевые вентиляторы
5. Для напорного движения жидкости в цилиндрических трубах круглого сечения число Рекр равняется: А) 2300 Б) 2200 В) 3200	10. Фазовый переход от газообразного состояния к жидкому, это: А) конденсация Б) испарение В) кипение

Вариант №3

1. Наука, изучающая законы равновесия жидкостей: а) термодинамика б) гидростатика в) теплопередача	6. Процесс переноса энергии при непосредственном соприкосновении частиц вещества при их тепловом движении, называется: а) теплопроводность б) излучение в) конвекция
2. Сила, действующая по нормали к поверхности тела и отнесенная к единице площади этой поверхности, называется: а) энергия б) давление в) температура	7. Единицы измерения коэффициента теплоотдачи: а) Вт/м*К б) Вт/м ² *К в) Вт/м
3. Удельный объем определяется по формуле: а) $v = m / V$ б) $v = V / m$ в) $v = m * V$	8. Кинематический коэффициент вязкости определяется по формуле: а) $v = \rho / \mu$ б) $v = \mu / \rho$ в) $v = \mu * \rho$
4. Единицы измерения объемной теплоемкости: а) Дж/кг*К б) Дж/м ³ *К в) Дж/моль*К	9. С ростом температуры вязкость капельных жидкостей: а) уменьшается б) увеличивается в) остается неизменной
5. Термодинамическая система будет в равновесном состоянии, если во всех ее точках будут: а) одинаковые масса и температура б) одинаковые масса и давление в) одинаковые давление и температура	10. Избыточное давление измеряется: а) манометрами б) вакуумметрами в) барометрами

Вариант №4

1. Течение жидкости ламинарное, если: А) $Re > Re_{кр}$ Б) $Re = Re_{кр}$ В) $Re < Re_{кр}$	6. При нормальных условиях: А) $T = 273 \text{ К}$, $P = 760 \text{ мм рт. ст.}$ Б) $T = 237 \text{ К}$, $P = 765 \text{ мм рт. ст.}$ В) $T = 760 \text{ К}$, $P = 273 \text{ мм рт. ст.}$
2. Кавитация возникает, когда: А) давление в каких-либо местах потока падает и становится ниже давления насыщения Б) давление в каких-либо местах потока возрастает и становится выше давления насыщения В) давление в каких-либо местах потока становится равным давлению насыщения	7. Уравнения состояния идеального газа: А) $PV = mRT$ Б) $Pm = VRT$ В) $PR = mVT$
3. Эжекторы и инжекторы относят к: А) лопастным насосам Б) струйным насосам В) объемным насосам	8. Необходимое условие преобразования тепловой энергии в механическую в тепловых двигателях: А) разность температур Б) разность давления В) разность удельного объема
4. Количество жидкости, подаваемое насо-	9. Фазовый переход из жидкого состояния

сом в единицу времени, называется: А)производительностью насоса Б)напором насоса В)высотой всасывания	в газообразное, это: А) конденсация Б) кипение В) испарение
5. Какие силы действуют на жидкость находящуюся в покое: А) силы внутреннего трения, поверхностные и массовые Б) массовые и силы внутреннего трения В) массовые и поверхностные	10. Процесс распространения тепловой энергии при непосредственном соприкосновении отдельных частей тела, имеющих различные температуры, называется: А) теплопроводность Б)излучение В)конвекция

Вариант №5

1. Удельный вес определяется по формуле: А) $\gamma = mg/V$ Б) $\gamma = V/mg$ В) $\gamma = Vmg$	6. Смесь сухого пара с капельками жидкости, называется: А) влажным насыщенным паром Б) перегретым водяным паром В) насыщенным паром
2. С ростом температуры силы поверхностного натяжения, действующие на поверхность жидкости: А) увеличиваются Б) уменьшаются В) остаются неизменными	7. Поршневые, роторные, крыльчатые насосы относят к: А) лопастным насосам Б) струйным насосам В) объемным насосам
3. Разряжение газа относительно атмосферного давления, измеряют: А) манометрами Б)вакуумметрами В)барометрами	8. Удельная энергия, которую получает от двигателя жидкость, прошедшая через насос - это: А) расход насоса Б) напор насоса В) мощность насоса
4. Трубопроводы, в которых жидкость из основной магистрали подается в боковые ответвления и обратно в магистраль не поступает, называются: А) параллельные Б) разветвленные В) кольцевые	9. Объем воздуха, перемещаемый вентилятором в единицу времени – это: А) полное давление Б) потребляемая мощность В)подача
5. При испарении температура жидкости: А) повышается Б) остается неизменной В) понижается	10. Температура, равная температуре кипения, называется : А) температурой насыщения Б) критической температурой В) абсолютной температурой