

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Теплоэнергетика и теплотехника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Системы теплоснабжения**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Яворовский Ю.В.
	Идентификатор	R7e35b260-YavorovskyYV-dabb149

Ю.В.
Яворовский

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев А.Н.
	Идентификатор	Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b

А.Н.
Рогалев

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев А.Н.
	Идентификатор	Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b

А.Н.
Рогалев

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

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

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

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен участвовать в проектно-конструкторской деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники

ИД-4 Демонстрирует знание основных перспективных технологий энергетики и применяет их для выбора и обоснования технических решений

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Выполнение задания

1. КМ1 (Контрольная работа)
2. КМ2 (Контрольная работа)
3. КМ3 (Контрольная работа)
4. КМ4 (Контрольная работа)

БРС дисциплины

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 КМ1 (Контрольная работа)
КМ-2 КМ2 (Контрольная работа)
КМ-3 КМ3 (Контрольная работа)
КМ-4 КМ4 (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	6	8	12
Назначение, состав и общая классификация систем теплоснабжения промышленных предприятий и жилых районов.					
Назначение, состав и общая классификация систем теплоснабжения промышленных предприятий и жилых районов.	+				
Классификация и расчет тепловых нагрузок для потребителей теплоты. Определение годового расхода теплоты.					
Классификация и расчет тепловых нагрузок для потребителей теплоты. Определение годового расхода теплоты.			+		

Регулирование отпуска теплоты в системе теплоснабжения предприятий и жилых районов. Методы регулирования тепловых нагрузок.				
Регулирование отпуска теплоты в системе теплоснабжения предприятий и жилых районов. Методы регулирования тепловых нагрузок.	+			
Центральные и индивидуальные тепловые пункты. Схемы, режимы работы и области применения				
Центральные и индивидуальные тепловые пункты. Тепловые принципиальные схемы, режимы работы и области применения. Тепловые сети водяных систем теплоснабжения. Классификация, параметры, схемы, конфигурация и оборудование			+	
Гидравлические расчеты тепловых сетей. Пьезометрические графики, гидравлические режимы				
Гидравлические расчеты тепловых сетей. Пьезометрические графики, гидравлические режимы		+		
Теплоизоляционные конструкции трубопроводов тепловых сетей и оборудования систем теплоснабжения. Тепловой расчет, выбор параметров тепловой изоляции				
Теплоизоляционные конструкции трубопроводов тепловых сетей и оборудования систем теплоснабжения. Тепловой расчет, выбор параметров тепловой изоляции			+	
Источники генерации теплоты в системах теплоснабжения. Котельные.				
Источники генерации теплоты в системах теплоснабжения. Котельные.			+	+
Комбинированное производство тепловой и электрической энергии (теплофикация).				
Комбинированное производство тепловой и электрической энергии (теплофикация).			+	+
Энергетическая эффективность теплофикации и систем централизованного теплоснабжения				
Энергетическая эффективность теплофикации и систем централизованного теплоснабжения				+
Мини- и микро- ТЭЦ. Источники автономного теплоснабжения с когенерацией.				
Мини- и микро- ТЭЦ. Источники автономного теплоснабжения с когенерацией.			+	+
Утилизационные ТЭЦ, использование ВЭР.				
Утилизационные ТЭЦ, использование ВЭР.			+	+
Применение тепловых насосов в системах теплоснабжения.				
Применение тепловых насосов в системах теплоснабжения.				+
Технологии атомного теплоснабжения.				
Технологии атомного теплоснабжения.			+	+

Перспективные технологии для систем централизованного теплоснабжения. Зарубежная практика и отечественные разработки.				
Перспективные технологии для систем централизованного теплоснабжения. Зарубежная практика и отечественные разработки.			+	+
Вес КМ:	25	25	25	25

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

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

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-4 _{ПК-1} Демонстрирует знание основных перспективных технологий энергетики и применяет их для выбора и обоснования технических решений	<p>Знать:</p> <p>тепловые схемы источников теплоснабжения, основы их расчета, основные энергетические показатели теоретические основы и принципы функционирования систем теплоснабжения, методы регулирования тепловых нагрузок общую структуру систем теплоснабжения, применяющиеся схемные решения, оборудование тепловых сетей и тепловых пунктов классификацию, характер изменения тепловых нагрузок и методы их расчета</p> <p>Уметь:</p> <p>проводить гидравлические и тепловые расчеты систем</p>	<p>КМ-1 КМ1 (Контрольная работа)</p> <p>КМ-2 КМ2 (Контрольная работа)</p> <p>КМ-3 КМ3 (Контрольная работа)</p> <p>КМ-4 КМ4 (Контрольная работа)</p>

		теплоснабжения определять основные энергетические показатели источников теплоснабжения определять основные показатели энергетической эффективности тепловых сетей, проводить расчет режимов работы тепловых пунктов и потребителей	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. КМ1

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение задания в письменной форме, время на выполнение 15 минут.

Краткое содержание задания:

Ответьте на вопросы и выполните задание

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: общую структуру систем теплоснабжения, применяющиеся схемные решения, оборудование тепловых сетей и тепловых пунктов	1. В какой схеме системы теплоснабжения происходит отбор теплоносителя на нужды горячего водоснабжения?
Знать: теоретические основы и принципы функционирования систем теплоснабжения, методы регулирования тепловых нагрузок	1. Какие требования предъявляет СП к температуре горячей воды у водоразборных устройств потребителя?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Выполнено не менее 90% задания

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Выполнено не менее 70% задания

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Выполнено не менее 50% задания

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Выполнено правильно менее, чем 50% задания

КМ-2. КМ2

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение задания в письменной форме, время на выполнение 25 минут.

Краткое содержание задания:

Ответьте на вопросы и выполните задание

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: классификацию, характер изменения тепловых нагрузок и методы их расчета	1. Какие методы (принципы) регулирования тепловых нагрузок применяются в системах теплоснабжения (назовите и охарактеризуйте их)? 2. Чем обусловлена необходимость наличия “зоны излома” на температурном графике?
Уметь: проводить гидравлические и тепловые расчеты систем теплоснабжения	1. Определите потери напора на участке тепловой сети длиной 100 м, внутренним диаметром 200 мм, скорость движения теплоносителя 1 м/с, сумма коэффициентов местных сопротивлений на участке равна 10, коэффициент гидравлического трения принять исходя из турбулентного режима течения, абсолютную эквивалентную шероховатость внутренней поверхности трубопровода принять равной 0,5 мм.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Выполнено не менее 90% задания

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Выполнено не менее 70% задания

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Выполнено не менее 50% задания

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Выполнено менее 50% задания

КМ-3. КМЗ

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение задания в письменной форме, время на выполнение 20 минут.

Краткое содержание задания:

Ответьте на вопросы и выполните задание

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: тепловые схемы источников	1. По маркировке котлоагрегатов назовите их параметры: КВГМ-50, ПТВМ-180, ДЕ – 25 – 24 ГМ

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
теплоснабжения, основы их расчета, основные энергетические показатели	2. Для чего устанавливается рециркуляционный насос в тепловой схеме котельной перед водогрейными котлами? 3. Поясните назначение деаэраторов и РОУ в котельной
Уметь: определять основные показатели энергетической эффективности тепловых сетей, проводить расчет режимов работы тепловых пунктов и потребителей	1. Определить удельные тепловые потери теплопровода с изоляцией при надземной прокладке, если температура теплоносителя 150 °С, длина участка 1000 м, диаметр трубы $d_n/d_{внут}=426/408$ мм, коэффициент теплопроводности изоляции $\lambda_{из}=0,05$ Вт/(м·К), толщина слоя изоляции 120 мм, скорость ветра 2 м/с, температура наружного воздуха 5 °С. Коэффициент теплоотдачи с поверхности теплоизоляционной конструкции может быть принят 22 Вт/м ² К. Термическими сопротивлениями стенки и внутренней поверхности трубопровода пренебречь.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Выполнено не менее 90% задания

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Выполнено не менее 70% задания

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Выполнено не менее 50% задания

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Выполнено менее 50% задания

КМ-4. КМ4

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение задания в письменной форме, время на выполнение 25 минут.

Краткое содержание задания:

Ответьте на вопросы и выполните задание

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: тепловые схемы источников теплоснабжения, основы их расчета, основные энергетические показатели	1. Перечислите типы ТЭЦ по видам энергетической установки. 2. Диаграмма режимов паровой турбины с одним регулируемым отбором пара.
Уметь: определять основные энергетические показатели	1. Определить электрическую мощность паровой турбины на режиме, при котором расход пара в

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
источников теплоснабжения	<p>теплофикационный отбор составляет 100 т/ч; в головную часть турбины 230 т/ч. Средний внутренний относительный КПД турбины $\eta_{oi}=0,8$. электромеханический КПД генератора $\eta_{эм}=0,97$. Энтальпия острого пара составляет 3440 кДж/кг, энтальпия пара в конденсаторе при изоэнтропном расширении 2180 кДж/кг. Энтальпия пара в теплофикационном отборе 3000 кДж/кг. Энтальпия полностью возвращаемого конденсата отборного пара 420 кДж/кг. Определить удельную выработку электроэнергии на тепловом потреблении.</p> <p>2. Определить удельный расход условного топлива по выработке электроэнергии на отборном паре и конденсационным способом, если КИТ котельной установки $\eta_{ку}=0,9$; электромеханический КПД генератора $\eta_{эм}=0,96$; КИТ теплового потока $\eta_{тп}=0,99$, а КПД конденсационного цикла на ТЭЦ равен 0,33.</p>

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Выполнено не менее 90% задания

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Выполнено не менее 70% задания

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Выполнено не менее 50% задания

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Выполнено менее 50% задания

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Теплофикация (когенерация). Классификация ТЭЦ. Газотурбинные ТЭЦ. Особенности выработки тепловой и электрической энергии.
2. Закрытые и открытые водяные системы теплоснабжения: принципиальные схемы закрытых и открытых систем теплоснабжения; достоинства и недостатки закрытых и открытых систем теплоснабжения.
3. Задача.
Тепловая нагрузка на отопление составляет 200 кВт при температуре наружного воздуха -10°C , чему будет равна расчетная отопительная нагрузка, если температура наружного воздуха расчетная $t_{нро} = -25^{\circ}\text{C}$, температура внутреннего воздуха расчетная 18°C , температура наружного воздуха средняя за отопительный период $t_{н. ср} = -3^{\circ}\text{C}$.
Определить удельную отопительную характеристику здания, если его объем по наружному обмеру составляет 12000 м³. Определить потребление теплоты в системе отопления здания за отопительный период, если его длительность составляет 200 суток.

Процедура проведения

Проводится в устной форме, по билетам, с подготовкой к ответу в течение 45 минут.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-4ПК-1 Демонстрирует знание основных перспективных технологий энергетики и применяет их для выбора и обоснования технических решений

Вопросы, задания

1. Качественное регулирование тепловых нагрузок в системах централизованного теплоснабжения: задачи качественного регулирования тепловых нагрузок; графические зависимости изменения температур и расхода теплоносителя для качественного регулирования тепловых нагрузок; достоинства и недостатки качественного метода регулирования тепловых нагрузок.
2. Основное и вспомогательное оборудование водогрейных, паровых и пароводогрейных котельных. Обоснование вида котлоагрегатов, устанавливаемых в котельных. Основные режимы работы основного и вспомогательного оборудования водогрейных, паровых и пароводогрейных котельных.
3. Гидравлический расчет водяных тепловых сетей: виды гидравлических расчетов; основные задачи каждого вида гидравлических расчетов. Основные гидравлические режимы работы водяных тепловых сетей.
4. Пьезометрический график водяной тепловой сети: назначение пьезометрического графика и методика его построения.
5. Графики тепловых нагрузок промышленных предприятий и ЖКХ. Коэффициент теплофикации (часовой и годовой). Определение экономии топлива при теплофикации (формула Мелентьева).

- 6.«Зона излома» на температурных графиках водяных систем централизованного теплоснабжения. Способы регулирования отопительной тепловой нагрузки в «зоне излома» температурного графика. Оценка качества теплоснабжения и фактических параметров сетевой воды в «зоне излома» температурного графика.
- 7.Зависимость расхода пара от мощности для конденсационной турбины. Диаграмма режимов турбины с регулируемыми отборами.
- 8.Удельная комбинированная выработка электроэнергии на ТЭЦ, определение, зависимость значения этого показателя от различных параметров.
- 9.Схемы теплового пункта для водяной закрытой системы теплоснабжения, подключение подогревателей горячего водоснабжения: работа теплового пункта, достоинства и недостатки теплового пункта, состав оборудования теплового пункта.
- 10.Выбор термических деаэраторов питательной и подпиточной воды для котельных и ТЭЦ. Конструкция, принцип работы, параметры.
- 11.Теплофикация (когенерация). Классификация ТЭЦ. Упрощенные принципиальные схемы паротурбинных ТЭЦ, параметры, термодинамический цикл, отличие характеристик паротурбинных ТЭЦ от КЭС.
- 12.Графики тепловых нагрузок промышленных предприятий и ЖКХ. Коэффициент теплофикации (часовой и годовой). Определение экономии топлива при теплофикации (формула Мелентьева).
- 13.Физическая основа экономии топлива при теплофикации. Методы расчета удельных показателей эффективности работы ТЭЦ.
- 14.Определение экономии топлива при использовании тепловых ВЭР для теплоснабжения. Замещение тепловой нагрузки ТЭЦ и котельных.
- 15.Атомные источники теплоснабжения. Условия и параметры теплоснабжения
- 16.Применение тепловых насосов для теплоснабжения. Источники низкопотенциальной теплоты. Типы тепловых насосов. Схема парокомпрессионного теплового насоса. Основные энергетические характеристики. Области эффективного применения.

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Перечислите методы регулирования тепловых нагрузок в водяных системах теплоснабжения.

Ответы:

Ответ на вопрос самостоятельно формулируется студентом.

Верный ответ: В водяных системах теплоснабжения тепловую нагрузку возможно регулировать тремя способами: 1.изменением температуры сетевой воды – качественное регулирование; 2.изменением расхода сетевой воды – количественное регулирование; 3.изменением расхода и температуры воды – качественно-количественное регулирование. 4.путем изменения длительности работы n – называется регулированием пропусками (или местными пропусками). Применяется как местное регулирование в дополнение к центральному.

- 2.Виды и классификация тепловых нагрузок в системах централизованного теплоснабжения

Ответы:

Ответ на вопрос самостоятельно формулируется студентом.

Верный ответ: Тепловые нагрузки классифицируют следующим образом: •по характеру протекания во времени •по назначению По характеру протекания во времени тепловые нагрузки (ТН) разделяют на 2 группы: 1.Сезонные ТН – зависят от климатических условий региона, в котором находятся потребители теплоты. Главным образом от температуры наружного воздуха, а также от преобладающего направления и скорости ветра. 2.Круглогодичные тепловые нагрузки – зависят от режима работы потребителей теплоты. По назначению ТН делятся на 4 вида: 1.Отопительная ТН Q_o , Вт. 2.Вентиляционная ТН Q_v , Вт. 3.Тепловая нагрузка на

горячее водоснабжение, Q_{гв}, Вт. 4. Технологическая ТН, Q_т, Вт К сезонным тепловым нагрузкам относятся отопительная и вентиляционная тепловая нагрузка. Дополнительно, при использовании тепловой энергии в системах кондиционирования, к этому виду нагрузок может быть дополнительно отнесена нагрузка на кондиционирование. К круглогодичным тепловым нагрузкам относят нагрузку на горячее водоснабжение и технологическую тепловую нагрузку.

3. Назначение проектировочного (конструкторского) гидравлического расчета водяных тепловых сетей?

Ответы:

Ответ на вопрос самостоятельно формулируется студентом.

Верный ответ: Определение внутренних диаметров трубопровода для каждого участка тепловой сети, d_v , мм. Определение потерь напора сетевой воды или потерь давления сетевой воды, Δh , м; Δp , Па. Эти потери являются исходными данными для последующего вычисления напора сетевых, подпиточных и повысительных насосов.

4. Чем обусловлена «зона излома» на температурных графиках водяных систем централизованного теплоснабжения

Ответы:

Ответ на вопрос самостоятельно формулируется студентом.

Верный ответ: На выходе из теплового пункта температура горячей воды должна быть не меньше $60 + 3 \dots 5$ оС. И поэтому, как только температура сетевой воды достигает значения около 63-65 (для водяных открытых систем) или 70-75 оС (для водяных закрытых систем), централизованное качественное регулирование прекращается, и температура сетевой воды всё время поддерживается постоянной. Т.к. сетевой водой с меньшей температурой нельзя нагреть воду ГВС до требуемых значений, и к одной и той же системе теплоснабжения подключены системы отопления, (вентиляции) и горячего водоснабжения.

5. Теплофикация (когенерация). Классификация ТЭЦ по назначению и типу основного энергетического оборудования .

Ответы:

Ответ формулируется студентом самостоятельно.

Верный ответ: ТЭЦ – источник энергоснабжения, на котором вырабатывается и отпускается потребителям электрическая и тепловая энергия. Принцип работы ТЭЦ основан на теплофикации (централизованное теплоснабжение на базе совместной выработки теплоты и электроэнергии). ТЭЦ по назначению классифицируются:

1. промышленные – вырабатывают и отпускают потребителям тепловую энергию в виде насыщенного или перегретого пара для технологического теплоснабжения

2. коммунальные - вырабатывают и отпускают потребителям тепловую энергию в виде нагретой сетевой воды для систем отопления, вентиляции и ГВС

3. промышленно- коммунальные - вырабатывают и отпускают потребителям тепловую энергию в виде нагретой сетевой воды и в виде насыщенного или перегретого пара. По виду турбогенераторов: 1. паротурбинные – на ТЭЦ

установлены только паровые турбины, которые используют насыщенный или перегретый водяной пар, поступающий от парового котла (парогенератора);

2. Газотурбинные ТЭЦ оборудованы газотурбинными установками (ГТУ).

Электроэнергия вырабатывается электрогенератором газотурбинной установки.

Теплота в виде пара или сетевой воды вырабатывается в котле-утилизаторе, в который направляются отходящие газы ГТУ с температурой порядка 350-600 °С (в зависимости от используемой модели ГТУ).

3. Парогазовые ТЭЦ – оборудуются паровыми и газовыми турбинами. В этих ТЭЦ для выработки электроэнергии

используются ГТУ и паровые турбины. Для выработки тепловой энергии используются низкотемпературные потоки отходящих газов ГТУ и водяной пар из

отборов паровой турбины. Существует большое количество различных видов

принципиальных схем ПГУ-ТЭЦ. Наибольшее распространение в современной энергетике получили ПГУ-ТЭЦ с котлами-утилизаторами. 4. ТЭЦ с двигателем внутреннего сгорания – для выработки теплоты и электроэнергии используется двигатель внутреннего сгорания с системой утилизации теплоты. Топливо – природный газ, газогенераторный газ, биогаз, пропан, бутан, дизельное топливо. Для выработки теплоты используется теплота отходящих газов после ДВС, теплота от нагретого в двигателе масла в маслоохладителях, теплота охлаждающей воды корпуса ДВС.

6. Коэффициент теплофикации, определение

Ответы:

Ответ формулируется студентом самостоятельно.

Верный ответ: Коэффициент теплофикации - это отношение тепловой мощности отборов турбин ТЭЦ к величине максимальной тепловой нагрузки потребителей. Также существует годовой коэффициент теплофикации - отношение годового количества тепловой энергии, отпущенной из отборов ТЭЦ, к общему количеству тепловой энергии, отпущенной от ТЭЦ за год. Эти две величины различны, имеют разные значения.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка учитывает оценки, полученные за контрольные мероприятия и зачет.