

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

**Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Тепловые электрические станции**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Энергосбережение при транспорте и распределение теплоты**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Борисова П.Н.
	Идентификатор	R8a86a751-BorisovaPN-497670de

П.Н.  
Борисова

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бураков И.А.
	Идентификатор	R6e8dfb19-BurakovIA-87400e32

И.А.  
Бураков

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев Н.Д.
	Идентификатор	R618dc98f-RogalevND-c9225577

Н.Д.  
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-4 Способен проводить организационно-управленческие и экспертно-аналитические работы на ТЭС

ИД-1 применять методы ценообразования, проводить оценку и анализ затрат на эксплуатацию оборудования, вести экспертно-аналитические обоснования

ИД-4 применять методы анализа технико-экономических показателей работы ТЭС, собирать, анализировать и обобщать данные

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. 1 пункт Расчетного задания (Решение задач)

2. 2 и 3 пункты Расчетного задания (Решение задач)

3. 4 и 5 пункты Расчетного задания (Решение задач)

## БРС дисциплины

### 4 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 1 пункт Расчетного задания (Решение задач)

КМ-2 2 и 3 пункты Расчетного задания (Решение задач)

КМ-3 4 и 5 пункты Расчетного задания (Решение задач)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	3	6	9
Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и в мире				
Основные виды топливно-энергетических ресурсов, их классификация и единицы измерения		+		
Понятие потенциала энергосбережения		+		
Методы и критерии оценки эффективности использования энергии				

Энергобалансы промышленных предприятий		+	
Энергетические балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов		+	
Методы энергосбережения при производстве тепловой энергии		+	
Вторичные энергетические ресурсы. Энергосбережение в теплотехнологиях			
Коэффициент трансформации			+
Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях			+
Учет энергетических ресурсов			+
Вес КМ:	30	35	35

## 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-4	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> применять методы ценообразования, проводить оценку и анализ затрат на эксплуатацию оборудования, вести экспертно-аналитические обоснования	Знать: основы энергосбережения (ресурсосбережения)	КМ-2 2 и 3 пункты Расчетного задания (Решение задач)
ПК-4	ИД-4 <sub>ПК-4</sub> применять методы анализа технико-экономических показателей работы ТЭС, собирать, анализировать и обобщать данные	Уметь: планировать мероприятия по энергосбережению и оценивать их экономическую эффективность оценивать потенциал энергосбережения на объекте деятельности	КМ-1 1 пункт Расчетного задания (Решение задач) КМ-3 4 и 5 пункты Расчетного задания (Решение задач)

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. 1 пункт Расчетного задания

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа".

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу "Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и в мире"

#### Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: оценивать потенциал энергосбережения на объекте деятельности	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Оцените расчётный расход теплоты на отопление и вентиляцию девятиэтажного жилого дома, построенного после 2000г в городе _____, в котором проживают 400 жителей. Норма общей площади квартир на 1 жителя <math>20\text{м}^2</math>. Оцените также расход теплоты за отопительный сезон для этого здания</li><li>2. Расход теплоты за отопительный сезон 5-этажным офисным зданием в городе _____ 300 Гкал. Отапливаемый объём здания <math>6000\text{ м}^3</math>. Оцените удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию этого здания и сопоставьте её величину с нормируемым (базовым) значением. Соответствует ли это здание существующим требованиям к тепловой экономичности</li><li>3. Оцените средний часовой расход воды и теплоты на ГВС жилого дома в городе _____, квартиры которого оборудованы мойкой, умывальником и ванной. В здании проживают 400 жителей. Расход теплоты на отопление ванных комнат и потери теплоты в трубопроводах системы ГВС учтите с помощью коэффициента <math>k=0,1</math>. Определите также расход теплоты на ГВС за отопительный сезон</li><li>4. Определить годовой расход теплоты на вентиляцию предприятия в Москве, работающего в две смены. Рабочая неделя пятидневная. Расчётный расход теплоты <math>Q_{\text{в}} = 0,1\text{Гкал/ч}</math>. Температуры наружного воздуха: расчётная для проектирования отопления и вентиляции <math>-250\text{ С}</math>, средняя за отопительный сезон <math>-2,20\text{С}</math>. Температура воздуха внутри вентилируемых помещений <math>180\text{С}</math>. Принять, что отопительный сезон начинается 1 октября, а заканчивается 30 апреля</li></ol>

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 80%*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию*

### **КМ-2. 2 и 3 пункты Расчетного задания**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 35

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа".

#### **Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний по разделу "Методы и критерии оценки эффективности использования энергии"

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основы энергосбережения (ресурсосбережения)	<p>1. Расчетные параметры теплоносителя в отопительной установке в городе _____, присоединённой к водяной тепловой сети по зависимой схеме с элеватором: <math>t'1 = 1500\text{C}</math>, <math>t'2 = 700\text{C}</math>, <math>t'01 = 950\text{C}</math>. Расчётная температура воздуха в отапливаемых помещениях <math>t_{вр} = 200\text{C}</math>. Регулирование центральное качественное по отопительной нагрузке. Определить температуру в подающем и обратном трубопроводах <math>t1</math> и <math>t2</math> при температуре наружного воздуха – <math>100\text{C}</math>. Определить также коэффициент смешения элеватора <math>U</math>.</p> <p>2. Водяная система теплоснабжения в городе _____. Зависимое присоединение отопления. Центральное качественное регулирование по отопительной нагрузке. Расчетные температуры воды в отопительных установках: <math>t'1 = 1300\text{C}</math>, <math>t'2 = 700\text{C}</math>, <math>t'01 = 950\text{C}</math>. Расчётная температура внутреннего воздуха <math>t_{вр} = 20\text{C}</math>. Определить температуру наружного воздуха <math>t_{ни}</math>, выше которой температуру воды в подающем трубопроводе водяной тепловой сети поддерживают постоянной <math>t_{\min 1} = 700\text{C}</math> с целью обеспечения нормального функционирования систем</p>

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	<p>горячего водоснабжения (температуру «излома» температурного графика центрального качественного регулирования).</p> <p>3. Открытая водяная система теплоснабжения в городе _____. Зависимое присоединение отопления. Центральное качественное регулирование по отопительной нагрузке. На тепловых пунктах автоматически поддерживается постоянный расход сетевой воды на отопление и установлены регуляторы температуры воды в системе горячего водоснабжения. Расчетные параметры : <math>Q_0 = 1\text{МВт}</math>, <math>Q_{\Gamma} = 0,3\text{МВт}</math>, <math>t'1 = 130\text{С}</math>, <math>t'2 = 70\text{С}</math>, <math>t'o1 = 95\text{С}</math> при <math>t_{\text{вр}} = 20\text{С}</math>, температура горячей и холодной воды в системе ГВС <math>t_{\text{гр}} = 60\text{С}</math>, <math>t_{\text{х}} = 5\text{С}</math>. Определить расходы воды в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети при температуре наружного воздуха <math>t_{\text{н}} = -3\text{С}</math>. Потери теплоты в системе ГВС не учитывать.</p> <p>4. Расчетные параметры теплоносителя в отопительных установках закрытой системы теплоснабжения в городе _____, присоединённых к водяной тепловой сети по зависимой схеме с насосным смешением: <math>t'1 = 1500\text{С}</math>, <math>t'2 = 700\text{С}</math>, <math>t'o1 = 950\text{С}</math>. Расчётная температура воздуха в отапливаемых помещениях <math>t_{\text{вр}} = 200\text{С}</math>. Отношение средней нагрузки ГВС в районе к расчётной отопительной <math>q_{\text{гр ср}} = 0,15</math>. Регулирование центральное качественное по суммарной нагрузке отопления и ГВС. Определить температуру в подающем и обратном трубопроводах <math>t1</math> и <math>t2</math> при температуре наружного воздуха <math>-150\text{С}</math>. «Балансовый коэффициент» принять <math>k = 1,2</math>.</p>

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 80%*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто.*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию*

### КМ-3. 4 и 5 пункты Расчетного задания

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 35

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания по вариантам отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа".

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на рассмотрение раздела "Вторичные энергетические ресурсы. Энергосбережение в теплотехнологиях"

#### Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: планировать мероприятия по энергосбережению и оценивать их экономическую эффективность	<p>1. Определите температуру наружного воздуха, при которой потребность жилого здания в отоплении целиком покрывается внутренними источниками тепла. Девятиэтажное здание расположено в городе _____ и построено после 2000г, удельная мощность внутренних источников тепла 10Вт/м<sup>2</sup>. Расчётная температура внутреннего воздуха 200С</p> <p>2. Какова должна быть температура воды на входе в отопительную установку в городе _____ и на выходе из неё при местном автоматическом регулировании отопления (на ИТП) с учётом внутренних тепловыделений при температуре наружного воздуха -5 0С? Расчётные температуры внутреннего и наружного воздуха 200С и _____ С, теплоносителя 1500С, 950С и 700С. Температуру наружного воздуха, при которой потребность жилого здания в отоплении целиком покрывается внутренними источниками тепла, взять из решения задачи №1</p> <p>3. Отопительная система жилого здания в городе _____ оснащена автоматическими термостатическими клапанами у отопительных приборов. Расчётный расход воды, циркулирующей в системе 20т/ч. Мощность внутренних источников тепла составляет 20% расчётного расхода теплоты на отопление. Расчётные температуры внутреннего и наружного воздуха 200С и _____ 0С, теплоносителя 1500С, 950С и 700С. Определите расход воды, циркулирующей в системе отопления, при температуре наружного воздуха -5С</p> <p>4. Расчётный расход тепла на отопление пятиэтажного здания, построенного в 2013году, расположенного в городе _____, 0,5Гкал/ч. Удельная мощность внутренних источников тепла 15Вт/м<sup>2</sup>. Расчётная температура внутреннего воздуха 200С Средняя температура наружного воздуха за отопительный сезон _____ оС, расчётная температура наружного воздуха для проектирования отопления _____ оС. Средняя</p>

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	длительность отопительного сезона _____ суток. Оцените ожидаемый годовой энергетический эффект от дополнения центрального качественного регулирования местным количественным

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

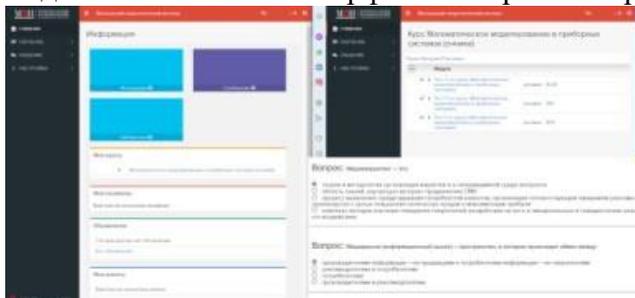
# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 4 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



### Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов:

1. с одним вариантом ответа ( в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл)
2. с выбором нескольких вариантов ответов ( в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

### ***I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины***

#### ***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 на все вопросы даны верно. Четко сформулированы особенности практических решений. Студент показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки. Студент правильно выполнил задание и в основном правильно ответил на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустил при этом незначительные ошибки

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. Студент в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, либо наметил правильный путь его выполнения*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно. Студент не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить задачу, либо наметить правильный путь решения вопросов из билета. Из другого экзаменационного билета на тот же раздел дисциплины, выданного взамен первого билета, правильного ответа тоже не было получено, либо при ответе на дополнительные вопросы обнаружилось незнание большого раздела программы*

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».