

**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: Энергообеспечение предприятий**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Энергетические обследования предприятий и энергетический  
менеджмент**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гужов С.В.
	Идентификатор	Rd88495da-GuzhovSV-ecd93f0e

С.В. Гужов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Пурдин М.С.
	Идентификатор	R73e8cc57-PurdinMS-97ce3ae5

М.С.  
Пурдин

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гаряев А.Б.
	Идентификатор	R75984319-GariayevAB-a6831ea7

А.Б. Гаряев

## 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-2 Способен участвовать в разработке отдельных разделов проектно-конструкторских и технико-экономических расчетов систем энергообеспечения предприятий на основе нормативной документации с использованием современных программных средств  
ИД-4 Принимает участие во внедрении и обеспечении функционирования системы энергетического менеджмента
2. ПК-3 Способен участвовать в разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в системах энергообеспечения промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунальной сферы с оценкой их энергетической, экономической и экологической эффективности  
ИД-1 Проводит оценку энергетической, экономической и экологической эффективности теплотехнических систем  
ИД-2 Проектирует изменения схем энергообеспечения предприятий для реализации типовых энергосберегающих мероприятий  
ИД-4 Принимает участие в обработке результатов испытаний перед вводом в эксплуатацию объектов теплоэнергетики и теплотехники

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-1 (Решение задач)
2. КМ-2 (Решение задач)
3. КМ-3 (Решение задач)

## БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3
	Срок КМ:	6	10	14
Нормативная база энергосбережения				
Нормативная база энергосбережения		+		
Энергоаудит и энергетическая паспортизация. Этапы проведения энергетического обследования		+	+	
системы учёта				

Автоматические системы учёта и дистанционного мониторинга объемов потребления энергоресурсов			+
Обследование систем учета энергоресурсов в организации			+
Цифровизация: умный город, умный квартал, умный дом		+	
энергосберегающие технологии			
Современные энергосберегающие технологии (с возможностью цифровизации).			+
Аудит системы энергетического менеджмента в организации			+
Энергосервисный контракт и верификация данных в сопоставимых условиях		+	
Вес КМ:	30	40	30

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## 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-2	ИД-4 <sub>ПК-2</sub> Принимает участие во внедрении и обеспечении функционирования системы энергетического менеджмента	Знать: научно-техническую информацию из различных источников и баз данных по энергосберегающим мероприятиям, изучать отечественный и зарубежный опыт при анализе исходных данных и проведении энергетических обследований	КМ-1 (Решение задач)
ПК-3	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Проводит оценку энергетической, экономической и экологической эффективности теплотехнических систем	Знать: типовые методики технико-экономических расчетов и оценки энергосберегающего эффекта при внедрении мероприятий по экономии энергии в соответствии с техническим заданием Уметь: самостоятельно, индивидуально проводить технико-экономические	КМ-1 (Решение задач) КМ-2 (Решение задач)

		расчёты по типовым методикам и принимать решения в рамках своей профессиональной компетенции, а также работать в команде для обобщения полученных результатов энергетических обследований	
ПК-3	ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Проектирует изменения энергообеспечения предприятий для реализации энергосберегающих мероприятий	Знать: строительные нормы и правила Российской Федерации в области энерго- и ресурсосбережения в своей профессиональной деятельности, а также использовать их при сборе и анализе исходных данных для обследования энергообъектов и их элементов Уметь: выполнять технико-экономические расчёты и разрабатывать рабочую техническую документацию для реализации типовых энергосберегающих мероприятий в соответствии со	КМ-2 (Решение задач) КМ-3 (Решение задач)

		стандартами, техническими условиями, нормативными документами и информацией, предоставленной персоналом обследуемых предприятий	
ПК-3	ИД-4 <sub>ПК-3</sub> Принимает участие в обработке результатов испытаний перед вводом в эксплуатацию объектов теплоэнергетики и теплотехники	Уметь: осуществлять подбор и оценку передовых решений по повышению энергетической, экономической и экологической эффективности теплотехнических систем в соответствии со стандартами, техническими условиями, нормативными документами и информацией, предоставленной персоналом обследуемых предприятий	КМ-3 (Решение задач)

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

### КМ-1. КМ-1

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** письменно на семинаре

#### Краткое содержание задания:

Оценить экономию тепловой энергии при использовании систем газового воздушного лучистого отопления (ГВЛО) на одном из цехов промышленного предприятия за счет перехода на дежурный режим отопления в нерабочее время.

Исходные информация:

- Расчетная наружная температура воздуха
- Средняя за отопительный период температура наружного воздуха
- Продолжительность отопительного периода
- Режим работы системы отопления
- Расчетная температура воздуха в помещении
- Расчетная температура воздуха в помещении в режиме дежурного отопления
- Тепловые потери помещения
- Внутренние тепловыделения от оборудования

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: научно-техническую информацию из различных источников и баз данных по энергосберегающим мероприятиям, изучать отечественный и зарубежный опыт при анализе исходных данных и проведении энергетических обследований	1.Перечислите этапы экспресс энергоаудита
Уметь: самостоятельно, индивидуально проводить технико-экономические расчёты по типовым методикам и принимать решения в рамках своей профессиональной компетенции, а также работать в команде для обобщения полученных результатов энергетических обследований	1.составьте краткий список оборудования необходимого для экспресс энергоаудита промышленного предприятия

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценку «отлично» заслуживает слушатель, который правильно и развернуто ответил на вопрос.



Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, который правильно, но не развернуто ответил на вопрос, или допустил в ответе небольшие неточности и недочеты или одну негрубую ошибку.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, который дал неполный ответ, допустил в ответе более одной (но не более трех) негрубой ошибки.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценки «неудовлетворительно» заслуживает слушатель, который дал полностью неправильный ответ, допустил в ответе одну или больше грубых ошибок или более трех негрубых ошибок.

## КМ-2. КМ-2

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** письменно на семинаре

### Краткое содержание задания:

Определить годовую экономию тепла при возврате конденсата с теплоиспользующей установки, оборудованной конденсатоотводчиком. Аппарат использует насыщенный пар давлением 0.15МПа в количестве 15 т/ч. Давление в конденсатопроводе за аппаратом 0.1МПа. Годовое число часов использования аппарата = 7500 ч.

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: типовые методики технико-экономических расчетов и оценки энергосберегающего эффекта при внедрении мероприятий по экономии энергии в соответствии с техническим заданием	1.Перечислите функции энергоменеджмента
Уметь: выполнять технико-экономические расчёты и разрабатывать рабочую техническую документацию для реализации типовых энергосберегающих мероприятий в соответствии со стандартами, техническими условиями, нормативными документами и информацией, предоставленной персоналом обследуемых предприятий	1.составьте список функционала сотрудников, необходимых для проведения энергоаудита

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценку «отлично» заслуживает слушатель, который правильно и развернуто ответил на вопрос.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, который правильно, но не развернуто ответил на вопрос, или допустил в ответе небольшие неточности и недочеты или одну негрубую ошибку.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, который дал неполный ответ, допустил в ответе более одной (но не более трех) негрубой ошибки.*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценки «неудовлетворительно» заслуживает слушатель, который дал полностью неправильный ответ, допустил в ответе одну или больше грубых ошибок или более трех негрубых ошибок.*

### **КМ-3. КМ-3**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Решение задач

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** письменно на семинаре

#### **Краткое содержание задания:**

Оцените количество тепла, которое может быть сэкономлено при утилизации пара вторичного вскипания, поступающего из открытой системы сбора конденсата при условии, что из теплообменника выходит 7200 кг конденсата в год при давлении 0.40 МПа. Конденсат поступает в открытый конденсатосборный бак при давлении 0.1 МПа.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: строительные нормы и правила Российской Федерации в области энерго- и ресурсосбережения в своей профессиональной деятельности, а также использовать их при сборе и анализе исходных данных для обследования энергообъектов и их элементов	1.Каково назначение системы контроля и управления нормальной эксплуатацией
Уметь: осуществлять подбор и оценку передовых решений по повышению энергетической, экономической и экологической эффективности теплотехнических систем в соответствии со стандартами, техническими условиями, нормативными документами и информацией, предоставленной	1.Перечислите основные способы нарушения точности показаний проборов учёта водных ресурсов

персоналом предприятий	обследуемых	
---------------------------	-------------	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценку «отлично» заслуживает слушатель, который правильно и развернуто ответил на вопрос*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, который правильно, но не развернуто ответил на вопрос, или допустил в ответе небольшие неточности и недочеты или одну негрубую ошибку.*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, который дал неполный ответ, допустил в ответе более одной (но не более трех) негрубой ошибки.*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценки «неудовлетворительно» заслуживает слушатель, который дал полностью неправильный ответ, допустил в ответе одну или больше грубых ошибок или более трех негрубых ошибок.*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

**Пример билета**

1. Нормативная база энергосбережения.
2. Расскажите и обоснуйте основные направления использования ВЭР на промышленных предприятиях. Приведите примеры использования ВЭР.
3. Задача.

**Процедура проведения**

ответ после истечения времени на подготовку

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-4ПК-2 Принимает участие во внедрении и обеспечении функционирования системы энергетического менеджмента

**Вопросы, задания**

- 1.1. Системы сбора информации. Средства учета энергетических ресурсов на предприятии. Каналы передачи данных.
2. Расскажите и обоснуйте необходимость (целесообразность) применения понятий условное топливо, первичное условное топливо для оценки эффективности мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности на предприятиях, где затрачиваются различные виды ТЭР.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Что относится к наиболее распространенным источникам теплоснабжения

Ответы:

- гидроэлектрические станции
- атомные станции
- ТЭЦ и котельные
- ветроустановки

Верный ответ: ТЭЦ и котельные

2. Способы экономии энергетических ресурсов

Ответы:

- установка преобразователей частоты; использование автономных источников теплоснабжения; подогрев воздуха, подаваемого в горелочные устройства; пневмогидравлическая очистка
- использование ламп накаливания; использование автономных источников теплоснабжения; подогрев воздуха, подаваемого в горелочные устройства; пневмогидравлическая очистка
- использование ламп накаливания; подача охлажденного воздуха в горелочные устройства; использование автономных источников теплоснабжения; пневмогидравлическая очистка

Верный ответ: установка преобразователей частоты; использование автономных источников теплоснабжения; подогрев воздуха, подаваемого в горелочные устройства; пневмогидравлическая очистка

3. Предложите наиболее эффективное энергосберегающее мероприятие для системы водоснабжения жилого здания

Ответы:

установка аэраторов в каждой квартире  
установка системы стабилизации давления напора  
установка ЧРП на двигателях насосов

Верный ответ: установка аэраторов в каждой квартире

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-3</sub> Проводит оценку энергетической, экономической и экологической эффективности теплотехнических систем

### Вопросы, задания

1.3. Целесообразны ли к применению возобновляемые источники энергии (солнце, ветер, био-, гидро- и т.д.) для условий Москвы. Экологические вопросы при внедрении энергосберегающих технологий.

4. Расскажите и обоснуйте основные направления энергосбережения и повышения энергетической эффективности в сушильных установках.

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Кто является ответственным за функционирование СЭНМ в структурном подразделении

Ответы:

- высшее руководство
- работники подразделения
- ответственный за СЭНМ от высшего руководства
- руководитель структурного подразделения

Верный ответ: ответственный за СЭНМ от высшего руководства

2. Предложите наиболее эффективное энергосберегающее мероприятие для системы электроснабжения жилого здания

Ответы:

переход на светодиодные светильники в приквартирных холлах  
установка ЧРП на двигателях лифта  
компенсация реактивной мощности

Верный ответ: переход на светодиодные светильники в приквартирных холлах

3. Какие источники энергии являются альтернативными

Ответы:

- ресурсы, скорость расходования которых на много порядков больше скорости возобновления
- возобновляемые источники, к которым относят энергию солнечного излучения, ветра, морей, рек, биомассы, теплоты Земли, и вторичные энергетические ресурсы, которые существуют постоянно или возникают периодически в окружающей среде
- ресурсы, скорость расходования которых на один-два порядка выше скорости возобновления

Верный ответ: возобновляемые источники, к которым относят энергию солнечного излучения, ветра, морей, рек, биомассы, теплоты Земли, и вторичные энергетические ресурсы, которые существуют постоянно или возникают периодически в окружающей среде

### **3. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-3 Проектирует изменения схем энергообеспечения предприятий для реализации типовых энергосберегающих мероприятий**

#### **Вопросы, задания**

- 1.5. Примеры теплосберегающего оборудования, технологий.
6. Расскажите и обоснуйте основные направления энергосбережения и повышения энергетической эффективности в сушильных установках.

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Предложите наиболее эффективное энергосберегающее мероприятие для системы отопления жилого здания

Ответы:

утепление / ИТП / светодиодные светильники

Верный ответ: установка ИТП

2. Целью энергетического планирования является

Ответы:

- выполнение Целей в области СМК
- разработка программы и планов мероприятий, направленных на улучшение энергетических характеристик и постоянное улучшение СЭНМ в соответствии с принятой энергетической политикой
- выполнение Целей в области ПБ и ОТ в структурных подразделениях

Верный ответ: разработка программы и планов мероприятий, направленных на улучшение энергетических характеристик и постоянное улучшение СЭНМ в соответствии с принятой энергетической политикой

**3. Что такое показатель энергоэффективности?**

Ответы:

- энергетический ресурс, получаемый в виде побочного продукта основного производства или являющийся таким продуктом
- абсолютная или удельная величина потребления или потери энергетических ресурсов для продукции любого назначения, установленная государственными стандартами
- носитель энергии, который используется в настоящее время или может быть полезно использован в перспективе

Верный ответ: абсолютная или удельная величина потребления или потери энергетических ресурсов для продукции любого назначения, установленная государственными стандартами

**4. На каких принципах основана энергосберегающая политика государства**

Ответы:

- приоритет эффективного использования энергетических ресурсов; осуществление государственного надзора за эффективным использованием энергетических ресурсов; обязательность учета юридическими лицами производимых или расходуемых ими энергетических ресурсов, а также учета физическими лицами получаемых ими энергетических ресурсов;
- включение в государственные стандарты на оборудование, материалы и конструкции, транспортные средства показателей их энергоэффективности; сертификация топливо-, энергопотребляющего, энергосберегающего и диагностического оборудования, материалов, конструкций, транспортных средств, а также энергетических ресурсов; сочетание интересов потребителей, поставщиков и производителей энергетических ресурсов; заинтересованность

юридических лиц - производителей и поставщиков энергетических ресурсов в эффективном использовании энергетических ресурсов;

- Верно (1) и (2)

Верный ответ: Верно (1) и (2)

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ПК-3</sub> Принимает участие в обработке результатов испытаний перед вводом в эксплуатацию объектов теплоэнергетики и теплотехники

#### **Вопросы, задания**

1.7. Формирование системы энергетического менеджмента в организации. Анализ положений об энергослужбе в организации и должностных инструкций на соответствие системы управления требованиям международного стандарта ISO 50001:2011.

8. Расскажите и обоснуйте основные направления энергосбережения и повышения энергетической эффективности в выпарных установках.

9. Применение энергосервисных контрактов.

10. Расскажите и обоснуйте основные направления энергосбережения и повышения энергетической эффективности в перегонных установках.

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Система энергетического менеджмента – это

Ответы:

- совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих элементов, используемых для установления энергетической политики и энергетических целей, а также процессов и процедур для достижения этих целей (ISO 50001)
- система менеджмента для руководства и управления применительно к качеству закупок сырья, материалов и оборудования
- часть системы менеджмента, используемая для экологического контроля за выполнением правил эксплуатации природоохранных объектов

Верный ответ: совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих элементов, используемых для установления энергетической политики и энергетических целей, а также процессов и процедур для достижения этих целей (ISO 50001)

2. Энергетическая политика – это...

Ответы:

- документ, определяющий принципы взаимоотношений в области охраны окружающей среды с финансовыми организациями и потребителями продукции
- документ, содержащий сведения о фактических потреблении ТЭР
- официальное заявление высшего руководства организации о ее основных намерениях и направлениях деятельности в отношении энергетических результатов

Верный ответ: официальное заявление высшего руководства организации о ее основных намерениях и направлениях деятельности в отношении энергетических результатов

3. Стратегическая цель энергетической политики

Ответы:

- снижение затрат на энергоресурсы в себестоимости продукции
- постоянное снижение и предотвращение вредного воздействия на окружающую среду
- повышение уровня знаний и компетентность работников по вопросам СЭНМ
- Полное исключение несчастных случаев, профессиональных заболеваний и аварий

Верный ответ: повышение уровня знаний и компетентность работников по вопросам СЭнМ

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* отметку "отлично" заслуживает обучающийся, показавший полное освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), всестороннее и глубокое изучение литературы, публикаций; умение выполнять задания с привнесением собственного видения проблемы, собственного варианта решения практической задачи, проявивший творческие способности в понимании и применении на практике содержания обучения. Ответы на вопросы членов аттестационной комиссии носят чёткий характер и раскрывают сущность вопроса.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* отметку "хорошо" заслуживает обучающийся, показавший освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой, изучивших литературу, рекомендованную программой, способный к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшего обучения и профессиональной деятельности; Ответы на вопросы членов аттестационной комиссии носят расплывчатый характер, но при этом в основном раскрывают сущность вопроса

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* отметку "удовлетворительно" заслуживает обучающийся, показавший частичное освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой, сформированность не в полной мере новых компетенций и профессиональных умений для осуществления профессиональной деятельности, знакомый с литературой, публикациями по программе; Как правило, отметка «удовлетворительно» выставляется слушателям, допустившим погрешности в итоговой аттестационной работе. Ответы на вопросы членов аттестационной комиссии носят поверхностный характер, не раскрывают до конца сущности вопроса, показывают недостаточную самостоятельность и глубину изучения темы.

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* отметка "неудовлетворительно" выставляется обучающемуся, не показавшему освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой, допустившему серьезные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не справившемуся с выполнением итоговой аттестационной работы; Слушатель плохо ориентируется в теме исследования и не может определённо ответить на вопросы членов аттестационной комиссии. Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если слушатель после начала защиты итоговой аттестационной работы отказался её сдавать.

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