

**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: Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Энергоаудит промышленных предприятий и ЖКХ**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жигулина Е.В.
	Идентификатор	R5fd1428e-ZhigulinaYV-837f6fea

Е.В.
Жигулина

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

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

Ю.В.
Яворовский

Заведующий
выпускающей
кафедрой

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

Ю.В.
Яворовский

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-3 Способен участвовать в эксплуатации теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ

ИД-2 Способен проводить энергетические обследования теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований (Проверочная работа)
2. Нормирование при производстве, транспорте и потреблении тепловой энергии (Проверочная работа)
3. Энергоаудит объектов жилищно-коммунального хозяйства (Проверочная работа)
4. Энергоаудит энергетических систем промышленных предприятий. (Проверочная работа)

БРС дисциплины

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований (Проверочная работа)
- КМ-2 Энергоаудит энергетических систем промышленных предприятий. (Проверочная работа)
- КМ-3 Энергоаудит объектов жилищно-коммунального хозяйства (Проверочная работа)
- КМ-4 Нормирование при производстве, транспорте и потреблении тепловой энергии (Проверочная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	14
Методология проведения энергетического обследования. Энергменеджмент.					
Методология проведения энергетического обследования			+	+	

Энергетический менеджмент	+			
Энергоаудит энергетических систем промышленных предприятий.				
Энергоаудит топливоиспользующих систем			+	+
Энергоаудит систем сжатого воздуха			+	+
Энергоаудит вентиляционных и насосных систем			+	+
Целевой мониторинг	+			
Энергоаудит объектов жилищно-коммунального хозяйства				
Энергоаудит объектов жилищно-коммунального хозяйства		+	+	+
Нормирование при производстве, транспорте и потреблении тепловой энергии				
Нормирование при производстве, транспорте и потреблении тепловой энергии		+		
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-3	ИД-2ПК-3 Способен проводить энергетические обследования теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ	Знать: методики проведения технико-экономических расчетов при определении эффективности предлагаемых энергосберегающих мероприятий. особенности проведения энергетического обследования систем теплоснабжения ЖКХ с учетом связей между элементами системы. Типовые возможности энергосбережения в различных системах промышленной теплоэнергетики и ЖКХ; типовые методики и этапы проведения энергоаудита отдельных систем промышленной теплоэнергетики и ЖКХ с использованием	КМ-1 Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований (Проверочная работа) КМ-2 Энергоаудит энергетических систем промышленных предприятий. (Проверочная работа) КМ-3 Энергоаудит объектов жилищно-коммунального хозяйства (Проверочная работа) КМ-4 Нормирование при производстве, транспорте и потреблении тепловой энергии (Проверочная работа)

		нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации; Уметь: проводить опытно-промышленный эксперимент по заданным методикам и анализировать результаты с привлечением соответствующего математического аппарата, оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы. использовать прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования; организовывать сбор необходимой информации по материальным и энергетическим потокам как отдельных энергетических и технологических установок, так и основным	
--	--	--	--

		производствам и предприятия в целом;	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменное, индивидуальное задание.

Краткое содержание задания:

Ответьте на вопросы.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методики проведения технико-экономических расчетов при определении эффективности предлагаемых энергосберегающих мероприятий.	1. Виды энергоаудита. Основные задачи и этапы энергетического обследования. 2. Оценка потенциала энергосбережения. Разработка мероприятий по энергосбережению.
Уметь: организовывать сбор необходимой информации по материальным и энергетическим потокам как отдельных энергетических и технологических установок, так и основным производствам и предприятия в целом;	1. Методика сбора и анализа исходных данных по системам энергопотребления.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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: 50

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

КМ-2. Энергоаудит энергетических систем промышленных предприятий.

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 25
Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменно, индивидуально.

Краткое содержание задания:
 Ответьте на вопросы.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: особенности проведения энергетического обследования систем теплоснабжения ЖКХ с учетом связей между элементами системы. Типовые возможности энергосбережения в различных системах промышленной теплоэнергетики и ЖКХ;	1. Энергосберегающие мероприятия, связанные с работой вентиляционных систем.
Уметь: использовать прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования;	1. Как определить удельный расход топлива на выработку Гкал тепла котельной?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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: 50

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

КМ-3. Энергоаудит объектов жилищно-коммунального хозяйства

Формы реализации: Письменная работа
Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 25
Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменно, индивидуально.

Краткое содержание задания:
 Ответьте на вопросы

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: особенности проведения энергетического обследования систем теплоснабжения ЖКХ с учетом	1. Понятие нормативных потерь тепла при транспорте

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
связей между элементами системы. Типовые возможности энергосбережения в различных системах промышленной теплоэнергетики и ЖКХ;	теплоносителя по протяженному трубопроводу. 2. Теплозащитные свойства окон, современные энергосберегающие технологии.
Знать: типовые методики и этапы проведения энергоаудита отдельных систем промышленной теплоэнергетики и ЖКХ с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации;	1. Методика определения фактических тепловых потерь с поверхности изоляции трубопровода.
Уметь: проводить опытно-промышленный эксперимент по заданным методикам и анализировать результаты с привлечением соответствующего математического аппарата, оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы.	1. Методика проведения теста на определение термического сопротивления конструктивной оболочки здания.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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: 50

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

КМ-4. Нормирование при производстве, транспорте и потреблении тепловой энергии

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Письменно, индивидуально.

Краткое содержание задания:

Ответьте на вопросы.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: типовые методики и этапы проведения	1. Определение расхода

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
энергоаудита отдельных систем промышленной теплоэнергетики и ЖКХ с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации;	тепловой энергии на собственные нужды котельных.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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: 50

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

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1

Процедура проведения

Устный ответ по билету после предварительной подготовки 15 минут.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-3} Способен проводить энергетические обследования теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ

Вопросы, задания

1. Консалтинговые схемы по рациональному использованию энергии.
2. Содержание отчета по энергоаудиту.
3. Энергетический менеджмент. Его цикличность.
4. Тепловое оборудование. Система сжигания топлива. Горелки и управляющее оборудование.
5. Тепловой баланс котла. Способы определения основных тепловых потерь.
6. Коэффициенты полезного действия – брутто, нетто, эксплуатационный для паровых и водогрейных котлов.
7. Энергосберегающие мероприятия в котельной.
8. Оптимальное распределения нагрузок между котлами.
9. Потери энергии в системе производства и распределения сжатого воздуха.
10. Электротермические установки. Мероприятия по экономии энергии.
11. Компенсация реактивной мощности.
12. Виды тепловых балансов предприятий их структура, определение составляющих.
13. Аудит холодильных систем.
14. Аудит в системе ЖКХ. Основные потери тепла. Требования к внешней изоляции
15. Энергосберегающие мероприятия, связанные с повышением теплозащитных качеств окон. Методика проведения теста на определение термического сопротивления оболочки.
16. Аудит систем отопления. Методика определения эффективности от модернизации системы отопления зданий.
17. Потери энергии в электрических сетях. Электрический баланс предприятия.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.1. Какие государственные организации обязаны провести энергетическое обследование? Государственные организации, совокупные затраты которых на потребление энергоресурсов превышают:

Ответы:

- А) 50 миллионов рублей в год;
- Б) 30 миллионов рублей в год;
- В) 20 миллионов рублей в год.

Верный ответ: А

2.2. Можно ли проводить энергетическое обследование в отношении зданий, строений, сооружений?

Ответы:

- А) Да, можно;
- Б) Нет, нельзя

Верный ответ: А

3.3. Сколько насчитывается видов энергоаудитов?

Ответы:

- А) Насчитывается 6 видов энергоаудита;
- Б) Насчитывается 5 видов энергоаудита;
- А) Насчитывается 4 вида энергоаудита.

Верный ответ: Б

4.4. Сколько основных этапов включает в себя порядок проведения обследования?

Ответы:

- А) 4 основных этапа;
- Б) 5 основных этапов;
- В) 6 основных этапов.

Верный ответ: В

5.5. На каком этапе выполнения работы составляется Программа энергоаудита?

Ответы:

- А) На этапе сбора документов и данных составляется Программа проведения аудита;
- Б) На этапе инструментального энергетического обследования разрабатывается Программа проведения аудита.

Верный ответ: А

6.6. Должна ли Программа Энергоэффективности, соответствующая федеральным требованиям, соответствовать также региональным требованиям?

Ответы:

- А) Да, должна соответствовать;
- Б) Нет, не обязательно.

Верный ответ: А

7.7. В энергетическом паспорте содержится информация по энергопотреблению предприятия за последние:

Ответы:

- А) Пять лет;
- Б) Четыре года;
- В) Три года.

Верный ответ: А

8.8. Верно ли, что одной из самых больших статей потерь энергии в системе воздухообеспечения промышленного предприятия, являются потери с утечками воздуха?

Ответы:

- А) Да, являются;
- Б) Нет, не являются.

Верный ответ: А

9.9. Верно ли, что одними из самых больших потерь, при работе котельного оборудования, являются потери с уходящими газами?

Ответы:

- А) Да, являются;
- Б) Нет, не являются.

Верный ответ: А

10.10. Верно ли утверждение, что экономия электроэнергии, при внедрении автоматического управления освещением, составляет 30-40%.

Ответы:

- А) Да, верно;
- Б) Нет, не верно

Верный ответ: А

11.11. Правда ли, что теплоотдача от пола и предметов, нагретых инфракрасными обогревателями в жилых помещениях в среднем в 5-10 раз превышает теплоотдачу традиционных отопительных приборов (масляных радиаторов, конверторов и т.д.)?

Ответы:

- А) нет не правда;
- Б) да, правда.

Верный ответ: Б

12.12. Верно ли, что низкотемпературный инфракрасный источник имеет температуру до 700°C?

Ответы:

- А) да верно;
- Б) нет, не верно.

Верный ответ: А

13.13. Санкции за отсутствие Программы энергоэффективности влекут за собой наложение административного штрафа на должностных лиц в размере от 30,0 до 50, тыс. рублей, на юридических лиц - от 50,0 до 100,0 тыс. рублей.

Ответы:

- А) да верно;
- Б) нет, не верно.

Верный ответ: А

14.14. Должна ли проводиться экспертиза энергетического паспорта в СРО?

Ответы:

- А) да, должна;
- Б) нет, не должна.

Верный ответ: А

15.15. Входят ли в состав энергопаспорта сведения о типе и функциональном назначении зданий, их этажности и объеме?

Ответы:

- А) да, входят;
- Б) нет, не входят.

Верный ответ: А

16.16. Содержание СО в уходящих дымовых газах в хорошо работающих печах не превышает:

Ответы:

- А) 2,0 - 3,0 %
- Б) 0,5 - 1,5 %
- В) 3,0 - 4,0 %

Верный ответ: Б

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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. Основная часть задания выполнена верно.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу