

**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

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭНЕРГОАУДИТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ЖКХ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.08</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>3 семестр - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>3 семестр - 32 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>3 семестр - 32 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>3 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3 семестр - 77,5 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b>	
<b>Проверочная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>3 семестр - 0,5 часа;</b>

**Москва 2023**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хромченков В.Г.
	Идентификатор	Raeb8b8c8-KhromchenkovVG-58c02f

(подпись)

В.Г. Хромченков

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

Ю.В.

Яворовский

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

Ю.В.

Яворовский

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение стратегии и методик проведения энергоаудита систем промышленной теплоэнергетики и ЖКХ, что позволяет студентам решать практические задачи, связанные с получением качественных и количественных оценок состояния энергетических систем, выявлять причины и уровни необоснованных энергетических потерь и разрабатывать энергосберегающие мероприятия.

### Задачи дисциплины

- овладение основами проведения энергоаудита и его этапами;;
- изучение способов и видов сбора необходимой информации для ее обработки и анализа;;
- изучение информации об основных местах потери энергии при работе различных систем энергоснабжения, в том числе теплоснабжения, воздухооборудования, водоснабжения и др., информации о типичных возможностях экономии энергии при работе различных систем;;
- изучение особенностей аудита объектов жилищно-коммунального хозяйства;;
- обучение основам инструментального энергоаудита, научить правилам пользования основными переносными приборами (газоанализаторы, расходомеры, электронные термометры, термоанемометры и т.д.);;
- формирование навыков проведения анализа полученных результатов составления энергобалансов, для оценки фактического состояния энергоиспользования на предприятии, выявления причин возникновения и определения значений потерь топливно-энергетических ресурсов и выявления резервов экономии топлива и энергии..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-3 Способен участвовать в эксплуатации теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ	ИД-2ПК-3 Способен проводить энергетические обследования теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ	знать: - типовые методики и этапы проведения энергоаудита отдельных систем промышленной теплоэнергетики и ЖКХ с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации;; - 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.;  уметь: - использовать прикладное программное обеспечение для расчета параметров и выбора теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования;;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- организовывать сбор необходимой информации по материальным и энергетическим потокам как отдельных энергетических и технологических установок, так и основным производствам и предприятия в целом;;</li> <li>- проводить опытно-промышленный эксперимент по заданным методикам и анализировать результаты с привлечением соответствующего математического аппарата, оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы..</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Эффективные теплоэнергетические системы предприятий и ЖКХ (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа						СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Методология проведения энергетического обследования. Энергменеджмент.	24	3	6	-	6	-	-	-	-	-	12	-	<p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Методология проведения энергетического обследования. Энергменеджмент." <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], п. 1, 2, 3 [5], п.1-2</p>
1.1	Методология проведения энергетического обследования	16		4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	
1.2	Энергетический менеджмент	8		2	-	2	-	-	-	-	-	4	-	
2	Энергоаудит энергетических систем промышленных предприятий.	56		16	-	16	-	-	-	-	-	24	-	<p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], п. 3 [2], п.6 [3], п. 6 [4], п. 5</p>
2.1	Энергоаудит топливоиспользующих систем	16		6	-	6	-	-	-	-	-	4	-	
2.2	Энергоаудит систем сжатого воздуха	16		4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	
2.3	Энергоаудит вентиляционных и насосных систем	16	4	-	4	-	-	-	-	-	8	-		
2.4	Целевой мониторинг	8	2	-	2	-	-	-	-	-	4	-		
3	Энергоаудит объектов жилищно-	22	8	-	8	-	-	-	-	-	6	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение</p>	

	коммунального хозяйства												дополнительного материала по разделу "Энергоаудит объектов жилищно-коммунального хозяйства" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], п. 5
3.1	Энергоаудит объектов жилищно-коммунального хозяйства	22	8	-	8	-	-	-	-	-	6	-	
4	Нормирование при производстве, транспорте и потреблении тепловой энергии	6	2	-	2	-	-	-	-	-	2	-	<b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение
4.1	Нормирование при производстве, транспорте и потреблении тепловой энергии	6	2	-	2	-	-	-	-	-	2	-	дополнительного материала по разделу "Нормирование при производстве, транспорте и потреблении тепловой энергии" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], п.2
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0	32	-	32	-	2	-	-	0.5	44	33.5	
	Итого за семестр	144.0	32	-	32		2		-	0.5		77.5	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Методология проведения энергетического обследования. Энергменеджмент.

##### 1.1. Методология проведения энергетического обследования

Генеральная стратегия энергетического аудита, цели и методика его проведения. Виды энергоаудита. Основные задачи и этапы энергетического обследования. Анализ договорных отношений. Методика сбора и анализа исходных данных по системам энергопотребления. Составление энергетических балансов. Оценка потенциала энергосбережения. Разработка мероприятий по энергосбережению. Экологические аспекты энергосбережения. Структура заключительного отчета по энергоаудиту..

##### 1.2. Энергетический менеджмент

Энергетический менеджмент, как основной инструмент сокращения потребления энергии на предприятии, его непрерывность и цикличность. Задачи службы энергоменеджмента. Матрица энергетического менеджмента. Стадии энергоменеджмента. Требования к информационным системам. Целевые показатели. Система АСКУЭ как элемент энергетического менеджмента. Приоритетный список инвестиций. Финансирование энергоменеджмента..

#### 2. Энергоаудит энергетических систем промышленных предприятий.

##### 2.1. Энергоаудит топливоиспользующих систем

Системы сжигания топлива. Горелки и управляющее оборудование. Рекуперация тепла. Возможности экономии энергии и повышения эффективности ее использования в печах. Энергоаудит источников тепла. Оценочные показатели и обобщающие критерии. Характеристика и анализ схем паровых и водогрейных котельных, особенности проведения их энергоаудита. Теплотехнические испытания котельных агрегатов и анализ полученных результатов. Приходная и расходная части баланса котельной. Упрощенная методика теплотехнического расчета котельных агрегатов. Расчет удельного расхода условного топлива на выработанную Гкал тепла котельными агрегатами. Определение расхода теплоты и электроэнергии на собственные нужды котельной. Примеры энергосберегающих мероприятий в котельной и ориентировочная их оценка. Энергетический паспорт котельной..

##### 2.2. Энергоаудит систем сжатого воздуха

Системы сжатого воздуха. Принципиальная схема и особенности работы оборудования. Основные места потерь энергии, при работе системы воздухообеспечения. Основные технико-экономические показатели системы воздухообеспечения и их анализ. Типичные возможности экономии электроэнергии..

##### 2.3. Энергоаудит вентиляционных и насосных систем

Вентиляционные и насосные системы. Снятие карты потребления энергии при работе вентиляционных и насосных систем. Применение частотно-регулируемого привода. Утилизация теплоты вентиляционных выбросов. Основные источники потерь энергии и типовые энергосберегающие мероприятия..

##### 2.4. Целевой мониторинг

Методология целевого мониторинга (ЦМ). Роль целевого мониторинга в решении задач энергосбережения на промышленных предприятиях. Основные задачи и стадии ЦМ. Организация сбора необходимых данных, их обработка и анализ. Выбор целевого уравнения. Реализация мероприятий для достижения цели..

### 3. Энергоаудит объектов жилищно-коммунального хозяйства

#### 3.1. Энергоаудит объектов жилищно-коммунального хозяйства

Особенности проведения энергетического обследования объектов ЖКХ. Необходимость рассмотрения систем производства тепла, его транспорта и потребления как единую систему, с учетом взаимного влияния характеристик каждой из систем. Использование разнородного топлива (природный газ, мазут, уголь, дрова) в котельных ЖКХ. Работа основного и вспомогательного оборудования котельной и системы теплоснабжения в целом в условиях отсутствия установок химводоочистки и деаэрации питательной и подпиточной воды. Применение комплексонов и поверхностно-активных веществ для повышения технико-экономических показателей работы системы теплоснабжения. Эффективность использования данных систем, преимущества и недостатки. Особенности проведения энергообследования системы транспорта тепла. Применение катодной защиты и противокоррозионных покрытий трубопроводов тепловых сетей. Определение остаточного ресурса трубопроводов. Тепловые потери при транспорте теплоносителя. Нормативные потери тепла с поверхности изоляции трубопроводов при различных способах его прокладки.. Факторы, влияющие на тепловые потери при транспорте теплоносителя. Скорости теплоносителя в трубопроводах. Составляющие экономии тепловых и финансовых потерь при модернизации тепловых сетей. Статистика порывов трубопроводов тепловых сетей, финансовые затраты на их устранение. Особенности проведения энергоаудита зданий. Основные потери тепловой энергии в зданиях. Термографическое обследование. Модернизация систем теплоснабжения зданий. Требования по учету расхода тепла. Модернизация системы отопления. Индивидуальные автоматизированные тепловые пункты. Модернизация системы горячего водоснабжения. Резервы энергосбережения. Энергосберегающие мероприятия, связанные с утеплением ограждающих конструкций здания. Тепловая изоляция стен, потолков подвалов и чердаков. Повышение теплозащитных качеств окон. Противодействие инфильтрации..

### 4. Нормирование при производстве, транспорте и потреблении тепловой энергии

#### 4.1. Нормирование при производстве, транспорте и потреблении тепловой энергии

Общие положения по нормированию удельных расходов топлива в котельных. Понятие норматива удельных расходов топлива (НУР). Последовательность расчетов. Расчет групповых нормативов на отпущенную тепловую энергию. Определение расхода тепловой энергии на собственные нужды котельных. Порядок расчета и обоснования нормативов создания запасов топлива в котельных. Общие положения порядка расчета и обоснования нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии. Основные показатели работы оборудования тепловых сетей и систем теплоснабжения. Нормативные энергетические характеристики по основным показателям..

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Состав энергетического паспорта предприятия. Формы для заполнения энергетического паспорта. Содержание и структура пояснительной записки, а также итоговых форм энергопаспорта. (1 час);
2. 23. Расчет энергетической эффективности использования установки частотно-регулируемого электропривода (ЧРП). Преимущества использования ЧРП. Методика расчета (2 часа) эффективности применения ЧРП. Пример расчета применительно к насосным системам.;
3. 22. Расчет объемов вырабатываемого котлом пара по количеству сожженного топлива. (1 час);
4. 21. Методика расчета общего норматива запаса топлива, неснижаемого нормативного запаса топлива и нормативного эксплуатационного запаса основного или резервного

- видов топлива. Пример расчета. (2 часа);
5. 20. Норматив создания технологических запасов топлива в котельных. (1 час);
  6. 19. Расчет нормативов удельного расхода топлива на отпущенную отопительными котельными тепловую энергию. (1 час);
  7. 18. Типовые энергосберегающие мероприятия в зданиях различного назначения. (1 час);
  8. 17. Методика разделения суммарного расхода тепла, полученного зданием, на нужды отопления и горячего водоснабжения с анализом их работы за данный период времени. (1 час);
  9. 16. Методики определения экономии тепла, полученной в результате модернизации системы отопления и ГВС. (1 час);
  10. 15. Методика проведения теста на газоплотность (blow-doure-test) помещений, применяемое оборудование и полученные результаты фактических испытаний. (1 час);
  11. 14. Методика проведения тестов по определению коэффициента теплопередачи ограждающих конструкций зданий (U-value-test), применяемое оборудование и полученные результаты. (1 час);
  12. 13. Техничко-экономические расчеты при обосновании замены трубопроводов тепловых сетей. (1 час);
  13. 12. Определение оптимальной толщины тепловой изоляции при различных способах прокладки трубопроводов. (1 час);
  14. 10. Расчет нормативных тепловых потерь в тепловых сетях при подземной и надземной их прокладке. Понятие нормативных потерь тепла с поверхности изоляции трубопроводов и с утечкой теплоносителя. Проведение расчетов тепловых потерь применительно к конкретной тепловой сети. (3 часа);
  15. 9. Определение нормативных технологических потерь тепловой энергии, обусловленных потерями теплоносителя. (1 час);
  16. 8. Определение нормативных технологических потерь тепловой энергии теплопередачей через теплоизоляционные конструкции трубопроводов. (1 час);
  17. 7. Тепловизионная съемка зданий. Описание объекта съемки. Условия проведения обследования. Обработка результатов обследования. Качественный анализ термограмм. Выводы и предложения. (2 часа);
  18. 6. Проведение технико-экономических расчетов по определению эффективности тепловой изоляции стен и применению стекол с нанесением теплоотражающих покрытий. Расчет сравнительной эффективности тепловой изоляции здания и модернизации окон. (1 час);
  19. 5. Расчет эффективности модернизации холодильной компрессорной станции. (1 час);
  20. 4. Расчет эффективности увеличения доли возврата конденсата в котельную и его температуры. (1 час);
  21. 3. Методика проведения испытаний системы воздухообеспечения на наличие утечек воздуха. Пример расчета. (1 час);
  22. 2. Ознакомление с типами портативных переносных приборов, используемых в процессе проведения энергоаудита. Ультразвуковые расходомеры, газоанализаторы, электронные термометры, электрические клещи, анализаторы электрической мощности и др. Особенности эксплуатации приборного оборудования и анализ полученной информации. (1 час);
  23. 25. Расчет групповой нормы расхода топлива на все предприятие ЖКХ. Расчет средневзвешенных норм расхода топлива по всему предприятию. (1 час);
  24. 24. Расчет годовой групповой нормы расхода топлива на отпуск тепловой энергии котельной. (1 час);
  25. 11. Методики определения фактических потерь тепла, примеры их использования на реальных тепловых сетях, сравнение с нормативными потерями. (1 час);

26. 26. Расчет эффективности замены ламп наружного освещения на примере ламп типа ДРЛ-250 на светодиодные. Слагаемые экономии при модернизации осветительного оборудования. (1 час).

**3.4. Темы лабораторных работ**  
не предусмотрено

**3.5 Консультации**

**3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**  
Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
<b>Знать:</b>						
особенности проведения энергетического обследования систем теплоснабжения ЖКХ с учетом связей между элементами системы. Типовые возможности энергосбережения в различных системах промышленной теплоэнергетики и ЖКХ;	ИД-2пк-3			+		Проверочная работа/Энергоаудит объектов жилищно-коммунального хозяйства  Проверочная работа/Энергоаудит энергетических систем промышленных предприятий.
методики проведения технико-экономических расчетов при определении эффективности предлагаемых энергосберегающих мероприятий.	ИД-2пк-3	+				Проверочная работа/Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований
типовые методики и этапы проведения энергоаудита отдельных систем промышленной теплоэнергетики и ЖКХ с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации;	ИД-2пк-3		+	+		Проверочная работа/Нормирование при производстве, транспорте и потреблении тепловой энергии  Проверочная работа/Энергоаудит объектов жилищно-коммунального хозяйства
<b>Уметь:</b>						
проводить опытно-промышленный эксперимент по заданным методикам и анализировать результаты с привлечением соответствующего математического аппарата, оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы.	ИД-2пк-3	+				Проверочная работа/Энергоаудит объектов жилищно-коммунального хозяйства
организовывать сбор необходимой информации по материальным и энергетическим потокам как отдельных энергетических и технологических установок, так и основным производствам и предприятия в целом;	ИД-2пк-3		+			Проверочная работа/Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований
использовать прикладное программное обеспечение для расчета	ИД-2пк-3	+			+	Проверочная работа/Энергоаудит

параметров и выбора теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования;						энергетических систем промышленных предприятий.
---------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	-------------------------------------------------

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**3 семестр**

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)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

Экзамен (Семестр №3)

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Данилов, О. Л. Основы энергоаудита : Учебное пособие по курсу "Энергосбережение в энергетике и технологиях" по направлению 550900 "Теплоэнергетика" / О. Л. Данилов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2004 . – 48 с. - ISBN 5-7046-1155-9 .  
[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=3259](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=3259);
2. Понаровкин, Д. Б. Основы энергетического менеджмента : Учебное пособие по курсам "Менеджмент в энергохозяйстве" и "Энергоаудит предприятия" по специальности 181300 / Д. Б. Понаровкин, А. В. Лоскутов, Ю. В. Матюнина . – М. : Изд-во МЭИ, 2000 . – 72 с.;
3. Рациональное использование газа в промышленных установках : Справочное пособие / Р. Б. Ахмедов, и др. ; Ред. А. С. Иссерлин . – М. : Недра, 1995 . – 352 с. - ISBN 5-247-01617-3 : 15.00 .;
4. Щелоков, Я. М. Энергетическое обследование. В 2 -х т. : справочное издание / Я. М. Щелоков, Н. И. Данилов . – Екатеринбург : Энергосервисная компания УРАЛА, 2011 .;
5. Данилов О. Л., Горяев А. Б., Яковлев И. В., Клименко А. В.- "Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2010 - (424 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72344](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72344).

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;

3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

### **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
5. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
6. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
7. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
8. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
9. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
10. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
11. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>

### **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Тип помещения</b>	<b>Номер аудитории, наименование</b>	<b>Оснащение</b>
	отсутствует	

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Энергоаудит промышленных предприятий и ЖКХ

(название 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.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	14
1	Методология проведения энергетического обследования. Энергменеджмент.					
1.1	Методология проведения энергетического обследования			+	+	
1.2	Энергетический менеджмент		+			
2	Энергоаудит энергетических систем промышленных предприятий.					
2.1	Энергоаудит топливоиспользующих систем				+	+
2.2	Энергоаудит систем сжатого воздуха				+	+
2.3	Энергоаудит вентиляционных и насосных систем				+	+
2.4	Целевой мониторинг		+			
3	Энергоаудит объектов жилищно-коммунального хозяйства					
3.1	Энергоаудит объектов жилищно-коммунального хозяйства			+	+	+
4	Нормирование при производстве, транспорте и потреблении тепловой энергии					
4.1	Нормирование при производстве, транспорте и потреблении тепловой энергии			+		
Вес КМ, %:			25	25	25	25