

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

МОСКОВСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ (ИПЭЭФ)

Направление подготовки: 140100 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль(и) подготовки: - «Энергообеспечение предприятий», «Энергетика теплотехнологии»,
- «Промышленная теплоэнергетика», «Автономные энергетические системы»,
- «Экономика и управление на предприятии теплоэнергетики».

Квалификация (степень) выпускника: повышение квалификации.

Форма обучения: очная.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
" ПРОВЕДЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЙ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ"

Цикл:	повышение квалификации	
Часть цикла:	повышение квалификации	
№ дисциплины по учебному плану:	от 144 час. до 12 час. в зависимости от блочной структуры	
Часов (всего) по учебному плану:	144 час.	
Трудоемкость в зачетных единицах:		
Лекции	от 10 час. до 72 час.	
Практические занятия	от 8 час. до 29 час.	
Лабораторные работы		
Расчетные задания, рефераты	30 час. самостоят. работы	
Объем самостоятельной работы по учебному плану (всего)	от 11 до 54 час	
Экзамены	зачет	
Курсовые проекты (работы)	Выпускная работа	

Москва - 2010

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является обучение слушателей курсов повышения квалификации методологии проведения энергетических обследований промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства, изучение типовых энергосберегающих мероприятий и методов оценки экономии энергетических ресурсов при производстве, распределении и потреблении тепловой энергии.

По завершению освоения данной дисциплины слушатель курсов повышения квалификации способен и готов:

- участвовать в сборе и анализе исходных данных для оценки потенциала энергосбережения различных объектов деятельности с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации (ПК-8);
- участвовать в разработке и осуществлении экозащитных мероприятий и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве (ПК-17);
- проводить энергетические обследования на объектах ЖКХ; выполнять необходимые расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами; анализировать договоры с энергоснабжающими организациями; владеть методами инструментального аудита и элементами бизнес-планирования для энергосберегающих проектов;
- разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений, планировать работу персонала, анализировать затраты и оценивать результаты деятельности подразделений предприятия;
- обобщать, анализировать, воспринимать информацию в области энергосбережения, ставить цели и выбирать пути их достижения (ОК-1);
- переоценивать накопленный опыт в условиях развития науки и техники, анализировать свои возможности, приобретать новые знания, использовать различные средства и технологии обучения (ОК-6);
- самостоятельно работать, принимать решения в рамках своей профессиональной деятельности (ОК-7);
- анализировать различного рода рассуждения, публично выступать, аргументировано вести дискуссию и полемику (ОК-12);
- использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности (ПК-4);
- анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-6);

- формировать законченное представление о полученных результатах в виде отчета с его публикацией (публичной защитой) (ПК-7).

Задачами дисциплины являются:

- обучить методикам проведения энергетических обследований и инструментального аудита промышленных предприятий и объектов ЖКХ;
- обучить слушателей курсов повышения квалификации проводить анализ договоров на поставку энергетических ресурсов с энергоснабжающими организациями;
- ознакомить слушателей курсов повышения квалификации со структурой производства и потребления топливно-энергетических ресурсов в России и мире;
- дать информацию о типовых энергосберегающих мероприятиях в энергетических и технологических установках, тепловых и электрических сетях, зданиях и сооружениях;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при последующем проведении работ по рациональному использованию энергетических ресурсов на объектах ЖКХ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина базируется на общетехнических и естественнонаучных дисциплинах, изучаемых в рамках базовой части профессионального цикла основной образовательной программы подготовки бакалавра в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ФГОС ВПО). Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы слушателям курсов повышения квалификации в своей профессиональной деятельности.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения учебной дисциплины, обучающиеся на курсах повышения квалификации должны демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

- основные источники научно-технической информации по материалам в области энерго- и ресурсосбережения (ОК-7, ПК-6);
- классификацию и области применения топливно-энергетических ресурсов, правовые, технические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения), основные балансовые соотношения для анализа

энергопотребления, основные критерии энергосбережения, типовые мероприятия по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, экономии ресурсов на объектах ЖКХ (ПК-2, ПК-4, ПК-6);

- передовые методы управления производством, передачи и потребления энергии, а также применяемое энергосберегающее оборудование (ОК-1, ОК-4, ПК-6, ПК-17, ПК-24);
- методы проведения энергетических обследований потребителей энергетических ресурсов (ПК-1, ПК-2, ПК-9).

Уметь:

- воспринимать, использовать, обобщать, анализировать научно-техническую и справочную информацию в области энергосбережения, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, ставить цели и выбирать пути их достижения, выполнять необходимые расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами (ОК-1, ОК-12, ПК-6);
- использовать и анализировать накопленный опыт в условиях развития науки и техники, приобретать новые знания, использовать различные средства и технологии обучения (ОК-6, ПК-1);
- осуществлять сбор первичной информации и анализировать её при оценке потенциала энергосбережения объектов ЖКХ с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации (ПК-4, ПК-8);
- участвовать в планировании, разработке и осуществлении мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве, проводить энергетическое обследование и составлять энергетический паспорт объекта (ПК-1, ПК-7, ПК-17);
- рассчитывать передаваемые тепловые потоки; оценивать потенциал энергосбережения на объектах ЖКХ за счет проведения энергосберегающих мероприятий; оценивать экологическую, энергетическую и экономическую эффективность оборудования, технологических установок, производств; составлять энергетические балансы теплотехнологических схем и их элементов (ПК-1, ПК-3, ПК-5 ПК-7);
- анализировать договоры с энергоснабжающими организациями;
- разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии, обосновывать мероприятия по экономии энергоресурсов,

разрабатывать программы по техническому перевооружению, реконструкции и модернизации энергохозяйства объектов ЖКХ.

Владеть:

- терминологией и проблематикой в области энерго- и ресурсосбережения (ОК-2, ПК-2);
- навыками работы в коллективе и управления малыми коллективами исполнителей, готовностью генерировать и использовать новые идеи, а также навыками дискуссии по профессиональной тематике (ОК-1, ОК-3);
- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, использовать компьютер как средство работы с информацией, использовать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии (ОК-11);
- навыками составления и анализа энергетических балансов аппаратов, технологических установок, зданий и сооружений, промышленных предприятий и коммунальных потребителей (ОК-1, ПК-8, ПК-10);
- методами оценки потенциала энергосбережения и экологических преимуществ на предприятиях энергетики, промышленности ЖКХ, а также элементами бизнес-планирования и методами оценки эффективности типовых энергосберегающих мероприятий и технологий (ПК-4, ПК-17);
- навыками выполнения расчетов потребности производства в топливно-энергетических ресурсах с необходимыми обоснованиями мероприятий по экономии энергоресурсов, исходя из режима работы подразделений предприятия и их потребности в электрической, тепловой и других видах энергии, норм их расхода;
- навыками профессиональной эксплуатации современного диагностического оборудования для проведения энергетических обследований на объектах ЖКХ.

Структура дисциплины

Разработанный комплекс дисциплин предназначен для развертывания широкомасштабной программы повышения квалификации специалистов в области энергетических обследований промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства. Комплекс представляет собой совокупность дисциплин взаимосвязанных между собой и разработанных на основе единого методического подхода.

Базовая дисциплина разработана на основе учебной программы по подготовке и повышению квалификации энергоаудиторов для проведения энергетических обследований «Проведение энергетических обследований с целью повышения энергетической эффективности и энергосбережения», утвержденной приказом Минэнерго РФ от 07 апреля 2010 года № 148 «Об организации работы по образовательной подготовке и повышению квалификации энергоаудиторов для проведения энергетических обследований в целях эффективного и рационального использования энергетических ресурсов». Эта дисциплина, как регламентировано цитированным приказом Минэнерго РФ, рассчитана на 72 академических часа.

Второй блок представляет собой вариант первого блока, рассчитанного на углубленное изучение предлагаемых тем. При этом он направлен на практическое освоение вопросов проведения энергетических обследований, включая выполнение выпускной работы по результатам участия в реальном энергетическом обследовании в составе бригады опытных энергоаудиторов. Этот блок разработан на 144 академических часа.

Третий блок также является модификацией базового блока. Его особенностью является расширение изученных тем за счет включения в программу вопросов электробезопасности и повышения надежности энергоснабжения, имеющих первостепенное значение для энергетики нашей страны. В следствии расширения предлагаемых тем количество академических часов этого блока увеличено до 78.

Четвертый блок рассчитан на 24 академических часа. Он предназначен для овладения слушателями курсов повышения квалификации практических навыков использования диагностических приборов при проведении натурных измерений в ходе проведения инструментального энергоаудита. Этот блок может быть использован как часть предыдущих блоков в качестве углубленного изучения приборной базы энергетических обследований, так и в качестве самостоятельного курса повышения квалификации энергоаудиторов.

Два следующих блока предназначены для модификации базового блока с целью его адаптации к отраслевой специфике подготовки энергоаудиторов. Первый из них рассчитан на отражение специфических вопросов энергетического обследования объектов электрического транспорта, и прежде всего, железнодорожного. Во второй из этих блоков включены вопросы энергетических обследований сельскохозяйственных предприятий. Каждый из этих блоков состоит из 12 академических часов. Они могут быть реализованы либо путем замещения соответствующего числа академических часов базового образовательного блока, либо добавлением 12 академических часов к базовому блоку. Любая из этих модификаций должна проводиться по согласованию с

отраслевым заказчиком. Кроме того отраслевые блоки могут представлять самостоятельный интерес.

Учебный блок

“Проведение энергетических обследований с целью повышения энергетической эффективности и энергосбережения”

Блок для подготовки специалистов по теме “Проведение энергетических обследований с целью повышения энергетической эффективности и энергосбережения” рассчитан на 72 академических часа и отражают следующие разделы:

- общие вопросы энерго- и ресурсосбережения;
- основы энергетического аудита в промышленности и бюджетной сфере;
- мероприятия по экономии электроэнергии;
- мероприятия по экономии тепловой энергии;
- мероприятия по экономии воды;
- мероприятия по экономии топлива;
- инструментальные обследования при энергоаудите;
- технология разработки и технико-экономического анализа энергоэффективных мероприятий;
- информационное обеспечение энергосбережения;
- целевой энергетический мониторинг;
- реализация энергосберегающих проектов;
- вопросы для аттестации обучаемых.

Минимальный уровень образования принимаемых на обучение: специалисты с высшим техническим образованием. Форма обучения – очная.

Уровень получаемого образования: дополнительная профессиональная переподготовка

Блок снабжен аннотациями к лекционным и практическим занятиям, а также вопросами для аттестации слушателей.

УЧЕБНЫЙ БЛОК

“Проведение энергетических обследований с целью повышения энергетической эффективности и энергосбережения”

Количество академических часов - 72

№	Раздел дисциплины	Всего часов в раздел	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			лк	пр	сам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Политика энергосбережения в Российской Федерации	2	2			
2	Федеральная, региональные и отраслевые программы энергосбережения. Опыт реализации отраслевых программ по энергосбережению	2	2			
3	Мониторинг потребления энергоресурсов в системе образования	2	1	1		
4	Нормативно-правовое обеспечение энергоаудита	2	2			
5	Энергоаудит бюджетных организаций, промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства	4	4			
6	Удельные расходы на основную продукцию. Лимитирование потребления энергоносителей	2	2			
7	Энергетический паспорт бюджетных организаций, промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства	2	2			
8	Энергетические балансы промпредприятий	2	2			
9	Целевой энергетический мониторинг в бюджетной организации. Новые разработки в области систем мониторинга энергопотребления (СИМЭП)	2	2			
10	Анализ договорных отношений в ходе проведения энергетических обследований.	2	2			
11	Практика энергетических		4			

	обследований					
12	Приборное обеспечение энергетических обследований	6	2	4		
13	Типовые мероприятия по экономии электрической энергии в бюджетной сфере и промышленности	4	2	2		
14	Современные энергоэффективные системы управляемого электропривода	2	1	1		
15	Современные энергоэффективные осветительные приборы	2	1	1		
16	Типовые мероприятия по экономии тепловой энергии в бюджетной сфере и промышленности	2	1	1		
17	Энергосбережение в котельных установках	4	4			
18	Регулирование теплотребления зданий. Посещение ЦТП.	2	1	1		
19	Энергосбережение в системах вентиляции и кондиционирования воздуха	4	3	1		
20	Энергосбережение в холодильных установках	2	2			
21	Экономия энергоресурсов при эксплуатации насосного оборудования	4	4			
22	Экономическая эффективность инвестиционных проектов. Бизнес-планирование.	4	4			
23	Методы контроля потребления электрической энергии и показатели качества электрической энергии	4	2	2		
24	Создание автономных источников у потребителей	2	2			
25	Современное энергоэффективное электротехническое оборудование	3	1	2		
26	Современное энергоэффективное теплотехническое оборудование	3	1	2		
27	Зачет	2				2
	ВСЕГО	72	56	15		

Учебный блок
“Проведение энергетических обследований с целью повышения энергетической эффективности и энергосбережения”

Учебный блок для подготовки специалистов по теме “Проведение энергетических обследований с целью повышения энергетической эффективности и энергосбережения” рассчитана на 144 академических часа и отражают следующие разделы:

- общие вопросы энерго- и ресурсосбережения;
- основы энергетического аудита в промышленности и бюджетной сфере;
- мероприятия по экономии электроэнергии;
- мероприятия по экономии тепловой энергии;
- мероприятия по экономии воды;
- мероприятия по экономии топлива;
- инструментальные обследования при энергоаудите;
- технология разработки и технико-экономического анализа энергоэффективных мероприятий;
- информационное обеспечение энергосбережения;
- целевой энергетический мониторинг;
- реализация энергосберегающих проектов;
- вопросы для аттестации обучаемых.

Минимальный уровень образования принимаемых на обучение: специалисты с высшим техническим образованием. Форма обучения – очная.

Уровень получаемого образования: дополнительная профессиональная переподготовка

Учебный блок снабжен аннотациями к лекционным и практическим занятиям, а также вопросами для аттестации слушателей.

УЧЕБНЫЙ БЛОК

“Проведение энергетических обследований с целью повышения энергетической эффективности и энергосбережения”

Количество академических часов - 144

№	Раздел дисциплины	Всего часов в раздел	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации
			лк	пр	сам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Политика энергосбережения в Российской Федерации	2	2			
2	Федеральная, региональные и отраслевые программы энергосбережения. Опыт реализации отраслевых программ по энергосбережению	2	2			
3	Мониторинг потребления энергоресурсов в системе образования	2	1	1		
4	Нормативно-правовое обеспечение энергоаудита	2	2			
5	Энергоаудит бюджетных организаций, промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства	4	4			
6	Удельные расходы на основную продукцию. Лимитирование потребления энергоносителей	2	2			
7	Энергетический паспорт бюджетных организаций, промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства	8	2	2	4	
8	Энергетические балансы	6	2	2	2	

	промпредприятий					
9	Целевой энергетический мониторинг в бюджетной организации. Новые разработки в области систем мониторинга энергопотребления (СИМЭП)	2	2			
10	Анализ договорных отношений в ходе проведения энергетических обследований.	2	2			
11	Практика энергетических обследований	4	4			
12	Приборное обеспечение энергетических обследований	16	6	10		
13	Типовые мероприятия по экономии электрической энергии в бюджетной сфере и промышленности	4	2	2		
14	Современные энергоэффективные системы управляемого электропривода	2	1	1		
15	Современные энергоэффективные осветительные приборы	2	1	1		
16	Типовые мероприятия по экономии тепловой энергии в бюджетной сфере и промышленности	2	1	1		
17	Энергосбережение в котельных установках	4	4			
18	Регулирование теплотребления зданий. Посещение ЦТП.	2	1	1		
19	Энергосбережение в системах вентиляции и кондиционирования воздуха	4	3	1		
20	Энергосбережение в холодильных установках	2	2			
21	Экономия энергоресурсов при эксплуатации насосного оборудования	4	4			

22	Экономическая эффективность инвестиционных проектов. Бизнес-планирование.	12	4	2	6	
23	Методы контроля потребления электрической энергии и показатели качества электрической энергии	2	1	1		
24	Создание автономных источников у потребителей	2	2			
25	Современное энергоэффективное электротехническое оборудование	3	1	2		
26	Современное энергоэффективное теплотехническое оборудование	3	1	2		
27	Практика (работа в составе бригады энергоаудиторов на реальных объектах)	30			30	
28	Подготовка выпускной работы	12			12	
	Защита выпускной работы	2				
	ВСЕГО	144	59	29	54	

Аннотации
лекционных и практических занятий к учебной программе для специалистов
по теме “Проведение энергетических обследований с целью повышения
энергетической эффективности и энергосбережения”

1. Политика энергосбережения в Российской Федерации

Программа антикризисных мер Правительства РФ на 2009 г.

Приоритеты антикризисных мероприятий;

Выполнение в полном объеме социальных обязательств государства перед населением и развитие человеческого потенциала;

Активизация внутреннего спроса и инноваций, развитие промышленного и технологического потенциала;

Совершенствование важнейших рыночных институтов для снятия необоснованных барьеров для предпринимательской деятельности;

Формирование мощной финансовой системы;

Обеспечение макроэкономической стабильности;

Реализация антикризисных мер в субъектах РФ.

Новый этап в государственной политике в области энергосбережения:

Указ Президента РФ № 899 от 4 июня 2008 г. «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики»;

Постановление Правительства РФ от 12 июня 2008 г. № ИШ-П9-3772;

Перечень Поручений Президента РФ по итогам расширенного заседания Госсовета РФ 2 июля 2009 г. № ПР-1802 ГС от 15 июля 2009 г.;

Постановление Правительства РФ № ВП-П9-4323 от 29 июля 2009 г.

2. Федеральная, региональные и отраслевые программы энергосбережения.

Опыт реализации отраслевой программы «Энергосбережение в системе образования» в 1999 -2005 гг.

Этапы и основные направления работ в области энергосбережения в странах, близких к России по уровню ВВП и климатическим условиям;

Этапы становления государственной политики и стратегии в области энергосбережения в России;

Государственное планирование и управление энергоэффективностью;

Структура государственной Программы энергосбережения на 2010 г.;

Паспорт программы. Основные положения программы. Необходимость построения в России энергоэффективного общества;

Система целевых установок программы по повышению энергоэффективности;

Мероприятия Программы;

Нормативно-законодательное, ресурсное и организационное обеспечение;

Программы по секторам экономики:

- в организациях федеральной бюджетной сферы;
- в электроэнергетике;
- в коммунальном хозяйстве (системы теплоснабжения, водоснабжения и освещения);
- в жилищном секторе;
- в промышленности;
- на транспорте;
- в сельском хозяйстве.

Подпрограммы повышения энергоэффективности в субъектах РФ;

Программа расширения использования возобновляемых источников энергии.

3. Мониторинг потребления энергоресурсов в системе образования

Организация управления энергопотреблением подведомственных учреждений в бюджетных сферах экономики, мониторинг энергопотребления. Структура, основные понятия, цели, задачи и участники процесса мониторинга. Система показателей и индикаторов мониторинга. Прогнозирование объемов потребления и оплаты топливно-энергетических ресурсов на следующий финансовый год. Энергетическая сертификация и паспортизация подведомственных учреждений и ее связь с проблемами мониторинга. Информационная поддержка процессов мониторинга, создание и сопровождение специализированных информационных систем сбора, обработки информации и поддержки принятия управленческих решений. Опыт мониторинга потребления энергоресурсов в системе образования.

4. Нормативно-правовое обеспечение энергоаудита

Роль энергосбережения в стратегических задачах государства. Структура нормативно-правовых документов энергосбережения. Место энергоаудита в процессе повышения энергоэффективности экономики. Существующая нормативно-правовая база в области энергосбережения и энергоаудита на федеральном и региональном уровне.

Энергетическая паспортизация предприятий и организаций. Проблемы реализации нормативно-правовых документов и причины сложившейся ситуации. Создание совершенной нормативно-правовой базы энергосбережения, отвечающей целям и задачам современного этапа развития экономики. Новый закон о повышении энергоэффективности экономики. Приоритеты деятельности федеральной исполнительной власти в рамках антикризисных мер Правительства РФ.

Ключевые вопросы при заключении хозяйственных договоров на проведение энергоаудита. Документы, регламентирующие порядок расчета стоимости работ.

5. Практика энергообследований объектов ЖКХ

Структура топливного баланса страны. Баланс топлива, потребляемого объектами ЖКХ.

Энергоаудит источника тепла. Энергоэффективная схема паровой котельной. Последовательность проведения энергообследования котельной. Тепловой баланс котла. Способы определения основных тепловых потерь. Особенности проведения тепловых испытаний котлов. Определение коэффициента избытка воздуха в дымовых газах, вызванного избыточностью его подачи в горелки котла, а также величины присосов воздуха по тракту дымовых газов котла. Режимные карты котлов. Практические рекомендации определения КПД-брутто котлов. Определение расходов тепла на собственные нужды котельной. Удельный расход топлива на выработку Гкал тепла котельной. Практика энергообследования котельной. Новые энергосберегающие технологии при производстве тепла. Типовые энергосберегающие мероприятия в котельной.

Транспорт теплоносителя. Нормативные потери тепла при транспорте теплоносителя, важность их определения. Нормативные потери тепла с поверхности изоляции трубопроводов. Нормативные потери тепла с утечкой теплоносителя. Методики определения фактических потерь тепла с поверхности изоляции трубопроводов. Особенности определения фактических потерь. Примеры определения фактических тепловых потерь, сравнение их с нормативными потерями. Определение коэффициента превышения фактических потерь тепла над нормативными потерями. Техничко-экономические расчеты при обосновании замены трубопроводов тепловых сетей. Составляющие экономии тепловых и финансовых потерь при модернизации тепловых сетей. Статистика порывов трубопроводов тепловых сетей, финансовые затраты на их устранение. Определение оптимальной толщины тепловой изоляции. Определение толщины тепловой изоляции для обеспечения требований СнИП.

Потребители тепла. Структура теплового баланса жилого здания. Места основных потерь тепла в жилом здании. Возможная экономия тепла в жилых зданиях.

Удельный расход тепла системой отопления зданий за отопительный период. Динамика роста величин термического сопротивления стен жилых зданий по строительным нормам. Методика проведения теста на определение термического сопротивления конструктивной оболочки здания, примеры проведения тестов. Теплозащитные свойства окон, современные энергосберегающие технологии. Потери тепла с инфильтрацией воздуха. Методика проведения теста на определение мест инфильтрационных потерь в квартирах и их интенсивности, примеры проведения тестов. Потери тепла в системе горячего водоснабжения зданий. Приборное обследование системы теплоснабжения жилых зданий, примеры из практики и его результаты. Методика разделения суммарного потребления тепла зданием, полученного по данным теплосчетчика, на нагрузки отопительные и горячего водоснабжения с анализом эффективности работы данных систем. Методика определения эффективности работы системы теплоснабжения здания, после проведения работ по ее модернизации. Типовые энергосберегающие мероприятия в системе теплоснабжения зданий.

6. Оценка эффективности расхода ТЭР. Лимитирование потребления энергоносителей

Оценка эффективности использования ТЭР с помощью удельных показателей: величина полного энергетического КПД предприятия (производства), коэффициент полезного использования ТЭР КПИ, удельная приведённая энергоёмкость, удельная тепловая энергия на отопление 1 м² площади и т.д.

Лимитирование расхода топлива в котельных на основании расчётов по приказу №268 от 4 октября 2005 г.

7. Энергетический паспорт бюджетных организаций, промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства

Энергетический паспорт (ЭП) является нормативным документом для объектов, потребляющих ТЭР. Для промышленных предприятий энергетический паспорт разрабатывается по ГОСТ Р 51379-99.

Энергетический паспорт состоит из типовых форм. Данные формы позволяют получить в концентрированном виде объективную информацию об уровне эффективности использования ТЭР.

Обязательность разработки ЭП определяется нормативно-правовыми актами, принимаемыми федеральными органами исполнительной власти и органами исполнительной власти субъектов РФ.

8. Энергетические балансы промпредприятий

Согласно ГОСТ 19431-74 термин «энергетический баланс» (ЭБ) – это система показателей, характеризующих процессы преобразования энергии или снабжение ею потребителей, и отражающих равенство подведённой энергии, с одной стороны, и суммы полезной энергии и потерь, – с другой.

Основная задача разработки балансов заключается не в составлении обобщающих статистических сводок или в оценке прогнозов на будущее, а в планировании расхода ТЭР.

Задачи разработки и анализа ЭБ:

- планирование энергоснабжения;
- оценка фактического состояния энергоиспользования, определение потерь;
- выявление резервов;
- определение рационального использования ТЭР в процессах и установках.

9. Целевой энергетический мониторинг в бюджетной организации.

Новые разработки в области систем мониторинга энергопотребления (СИМЭП)

Цель и задачи энергетического мониторинга (ЭМ). Классификация систем ЭМ. Основное содержание ЭМ.

Предварительный аудит. Потенциальная экономия. Особенности ЭМ в различных отраслях промышленности. Средняя экономия по отраслям промышленности.

План создания системы ЭМ. Центр энергетического мониторинга. Технические средства ЭМ.

Системы измерения потребления энергетических ресурсов. Методы измерения расхода газообразных сред и жидкостей. Метод переменного перепада давления. Электромагнитный метод. Время-скоростной метод. Корреляционный метод. Доплеровский метод. Измерение расхода твёрдого топлива. Измерение температуры. Измерение давления. Измерение уровня.

Системы комплексного мониторинга. Энергетический баланс.

Мониторинг и коммерческий учёт. Документы, легитимизирующие коммерческий учёт.

10. Анализ договорных отношений в ходе проведения энергетических обследований

Роль малозатратных и беззатратных мероприятий в снижении затрат на оплату коммунальных платежей.

Анализ договорных отношений с энергоснабжающими организациями – обязательный элемент энергетического обследования.

Примеры пересмотра договоров с электроснабжающими организациями в бюджетной сфере.

Примеры пересмотра договоров бюджетных организаций на теплоснабжение и на водоснабжение.

Примеры пересмотра договорных отношений с газоснабжающими организациями.

Подготовка потребителей энергоресурсов к переговорам по пересмотру договорных отношений с энергоснабжающими организациями.

Приборы коммерческого учета расхода тепла, электрической энергии и газа. Основные тенденции развития приборов коммерческого учета тепла.

Критерии выбора приборов учета расхода тепла, их основные характеристики.

11. Практика энергетических обследований промышленных предприятий

Распределение и потребление мировых ресурсов. Потребление ТЭР производственными, жилищно-коммунальными и прочими объектами. Энергоемкость ВВП, СССР, России и зарубежных стран. Эффективность использования ТЭР при производстве, транспорте и распределении энергии, при производстве и обработке неэнергетической продукции, в ЖКХ. Структура энергохозяйства предприятий. Причины перерасхода ТЭР.

Основные понятия и определения. Энергосбережение и энергоэффективность. Энергоаудит и энергетическое обследование. Экспрессаудит и углубленный аудит. Порядок и продолжительность проведения. Формирование программы проведения работ, рабочих групп. Источники финансирования. Согласующие и утверждающие инстанции.

Цели и задачи энергоаудита. Оценка состояния теплового хозяйства и эффективности использования ТЭР. Выявление резервов энергосбережения. Разработка мероприятий и технических решений по энергосбережению и повышению энергоэффективности. Их технико-экономическая оценка. Составление бизнесплана.

Составление или корректировка Энергетического паспорта, согласование и утверждение в органах, осуществляющих надзорные функции. Взаимодействие с заказчиком..

Методы и средства сбора информации об энергохозяйстве и потреблении ТЭР. Инструментальные средства, штатные и портативные (приборы энергоаудитора). Документальные источники информации и источники их получения. Осмотр объектов энергохозяйства. Опрос административно-управленческого, эксплуатационного, ремонтного и дежурного персонала. Опросные листы.

Методы обработки полученной информации. Статистическая обработка и оценка данных. Метод балансов. Виды и назначение балансов, методы их составления. Синтетический и аналитические балансы. Общий и частные балансы. Инструментальный, расчетный и нормативные балансы. Показатели эффективности использования ТЭР. Их связь с балансовыми уравнениями. Влияние специфики обследуемого объекта на выбор вида показателя эффективности (на конкретных примерах). Программные средства и компьютерная обработка информации (отечественный и зарубежный опыт).

12. Приборное обеспечение энергетических обследований

Инструментальный энергоаудит, методы и средства инструментального аудита (ИА), виды и методы электрических измерений, погрешности и основные характеристики электроизмерительных приборов, рекомендуемые типы стандартного измерительного оборудования.

Анализ результатов ИА и оценка состояния работы систем электроснабжения.

Общее понятие инструментального аудита, цели и задачи инструментального аудита. Типы инструментального аудита: долгосрочные и краткосрочные измерения. Их различия и получаемые возможности. Основные документы, требуемые для компании, занимающейся проведением «коммерческих» измерений. Основные документы на используемые приборы. Измерения основных показателей качества электроэнергии: цели, задачи, применяемые приборы. Нормативная документация (ГОСТ 13109-97). Теплотехнические измерения: цели задачи, применяемые приборы. Измерения расходов жидкостей, Измерения состава уходящих газов, тепловизионные измерения. Демонстрация работы приборов: опыт со свечкой (газоанализатор) и опыт с человеком (тепловизор). Советы при выборе приборов. Советы при выборе приборов. Оценка погрешности измерений. Варианты подготовки отчетов.

13. Типовые мероприятия по экономии электрической энергии в бюджетной сфере и промышленности

Основные направления электропотребления в организациях бюджетной сферы (вузы, школы, поликлиники, больницы и т.д.).

Потенциал экономии электроэнергии в бюджетных организациях.

Основные направления экономии электроэнергии:

- в системе освещения за счёт прямой замены существующих источников света на более эффективные, а также за счёт увеличения доли естественного освещения,
- в системе холодного и горячего водоснабжения,
- в лифтовом хозяйстве,
- в системе электроснабжения вуза.

14. Современные энергоэффективные системы управляемого электропривода

Типовые схемы водоснабжения зданий. Основные способы регулирования производительности насосов для подачи холодной и горячей воды: дросселированием, регулированием скорости вращения двигателя. Частотное регулирование скорости асинхронных двигателей с помощью преобразователей частоты: принцип, устройство ПЧ, возможности, характеристики.

Энерго- и ресурс- сбережение средствами электропривода. Холодное водоснабжение, регулирование давления. Горячее водоснабжение, регулирование температуры. Экономия электроэнергии, воды, тепла. Экономический эффект от внедрения частотно-регулируемых электроприводов.

Новые отечественные достижения в области частотного регулирования. Комплектные интегрированные решения «СГУ + ПЧ». Возможности и области применения.

Мощный отечественный энерго- и ресурс- сберегающий электропривод для особенно ответственных непрерывных производств в ЖКХ и энергетике на базе многосекционных индукторных двигателей и преобразователей частоты. Примеры применений на РТС г. Москвы.

Демонстрация комплектного энергосберегающего оборудования и его возможностей в лаборатории кафедры АЭП МЭИ

15. Современные энергоэффективные осветительные приборы

Расход электроэнергии за рубежом и в России. Количество «световых точек» в России. Параметры энергопотребления при освещении общественных зданий в ряде развитых стран. Постоянная модернизация и совершенствование источников света: увеличение светоотдачи (отношение светового потока к затрачиваемой мощности), увеличение срока службы лампы, улучшение спектра излучения и т.д.

История развития источников излучения, основные этапы: лампы накаливания, газоразрядные лампы, безэлектродные лампы, компактные люминесцентные лампы, светодиоды.

Использование источников излучения для различных целей: очистка воздуха, в технологических процессах, улучшение качества растений, ускорение роста животных и т.д.

16. Основные направления и некоторые мероприятия по экономии тепловой энергии в бюджетной сфере и промышленности

Рассматриваются основные направления по рациональному использованию тепловой энергии на отопление, ГВС и вентиляцию.

Представлены численные расчёты по экономии ТЭР по некоторым энергосберегающим мероприятиям.

Приведены основные мероприятия по экономии ТЭР с возможной максимальной экономией.

17. Энергосбережение в котельных установках

Назначение и роль котельных установок в промышленной теплоэнергетике.

Источники энергии котельных установок и их основные характеристики.

Технологическая схема котельной установки. Принцип работы котельной установки и назначение основных элементов.

Материальный и тепловой балансы котельного агрегата как основа для анализа их энергетической эффективности. Приходные и расходные статьи теплового баланса.

Анализ потерь теплоты в котельном агрегате; причины появления потерь теплоты, факторы, влияющие на потери теплоты, основные пути снижения потерь.

Коэффициент полезного действия котельного агрегата и его определение по прямому и обратному тепловому балансу. Влияние нагрузки котельного агрегата на его КПД.

Мероприятия по экономии топливно-энергетических ресурсов в котельных агрегатах и их эффективность.

Направление совершенствования котельной техники малой и средней мощности:

- повышение энергетической эффективности котельных агрегатов при использовании низкотемпературных и конденсационных котлов;
- использование новых принципов сжигания топлива в котельных агрегатах;
- повышение надежности работы котельных агрегатов;
- использование современных горелочных устройств;
- автоматизация работы котельных агрегатов;
- современные жаро-газотрубные котельные агрегаты.

18. Регулирование теплоснабжения зданий. Посещение ЦТП

Задачи регулирования теплоснабжения зданий.

Температурный график подачи тепла теплоснабжающей организацией.

Регулирование по отклонению и по возмущению на примере регулирования температуры в здании. Экономия тепловой энергии в осенне-весенний период. Учет солнечной инсоляции и внутренних теплоизбытков при регулировании теплоснабжения зданий.

Групповое и индивидуальное регулирование.

Пофасадное регулирование. Экономия за счет тепла вентиляционных выбросов.

Оценка технического и экономического эффектов регулирования тепла на отопление, горячее водоснабжение и вентиляцию.

Особенности регулирования теплоснабжения зданий в бюджетной сфере на примере образовательных учреждений.

Уменьшение потребления тепла электрической энергии и воды на примере демонстрационных энергоэффективных проектов в Московском энергетическом институте (ТУ). Посещение тепловых пунктов МЭИ (ТУ), ознакомление с энергосберегающими технологиями и образцами современного оборудования для тепло- и водоснабжения.

19. Энергосбережение в системах вентиляции и кондиционирования воздуха

Требования к микроклимату зданий. Выбор расчетных параметров внутреннего воздуха при проектировании систем вентиляции и кондиционирования. Выбор расчетных параметров наружного воздуха при проектировании систем отопления, вентиляции и кондиционирования.

Системы вентиляции. Классификация вентиляционных систем. Устройство приточной установки общеобменной вентиляции. Принципиальные схемы и компоновка приточно-вытяжных вентиляционных установок. Расчет производительности по воздуху приточной общеобменной вентиляции. Теплопотребление системами вентиляции. Пути снижения теплопотребления системами вентиляции.

Энергосбережение при совместном применении общеобменной и местной вентиляции. Методы утилизации теплоты вентиляционных выбросов. Применение воздушных завес.

Системы кондиционирования воздуха. Назначение, классификация, применение. Примеры принципиальных схем центральных СКВ. Работа центральных установок кондиционирования воздуха в холодный период года. Работа центральных установок кондиционирования воздуха в теплый период года.

Методы энергосбережения в СКВ. Оценка энергосберегающего эффекта от применения одного из возможных методов снижения энергопотребления системами вентиляции и кондиционирования воздуха.

Применение теплового насоса в установках кондиционирования воздуха. Теория и пример применения.

20. Энергосбережение в системах холодоснабжения

Роль малозатратных и беззатратных мероприятий в снижении затрат на оплату коммунальных платежей.

Анализ договорных отношений с энергоснабжающими организациями – обязательный элемент энергетического обследования.

Примеры пересмотра договоров с электроснабжающими организациями в бюджетной сфере.

Примеры пересмотра договоров бюджетных организаций на теплоснабжение и на водоснабжение.

Примеры пересмотра договорных отношений с газоснабжающими организациями.

Подготовка потребителей энергоресурсов к переговорам по пересмотру договорных отношений с энергоснабжающими организациями.

Приборы коммерческого учета расхода тепла, электрической энергии и газа. Основные тенденции развития приборов коммерческого учета тепла.

Критерии выбора приборов учета расхода тепла, их основные характеристики.

21. Экономия энергоресурсов при эксплуатации насосного оборудования

Предварительная оценка возможностей экономии электрической энергии в работе насосного оборудования предприятия. Сбор исходных данных, необходимых для анализа эффективности работы насосного оборудования и в целом систем водоснабжения. Проверка объективности представленной информации и проведение дополнительных исследований и измерений. Стандартный перечень энергосберегающих мероприятий, эффективность применения различных мероприятий в зависимости от режима работы насосного оборудования. Частотно-регулируемый привод и гидромфты как средства экономии электрической энергии при работе насосных агрегатов, особенности использования, плюсы и минусы. Объективные причины, мешающие повышению эффективности работы энергооборудования на предприятиях. Разработка энергосберегающих мероприятий с вычислением финансовых затрат и срока окупаемости.

22. Экономическая эффективность инвестиционных проектов. Бизнес-планирование

Экономическая эффективность, инвестиционный проект, инвестор. Бизнес-планирование, конкретные примеры из практики, необходимость разработки бизнес-планов.

Структура бизнес-плана по внедрению энергосберегающего(их) мероприятия(й), примеры конкретных бизнес-планов для ОАО «Газпром» и машиностроительных предприятий.

Структура бизнес-плана по продвижению продукта (в том числе энергосберегающего) или услуги на рынок, примеры конкретных бизнес-планов. Подходы, используемые при разработке бизнес-плана.

Структура и подходы к разработке бизнес-плана по вводу в эксплуатацию энергосберегающего мероприятия на примере внедрения мини-ТЭЦ на машиностроительном предприятии.

Анализ положения дел на предприятии как результат энергообследования или энергоаудита: анализ договорных документов на поставку энергоресурсов; техническое состояние существующих энергообъектов; уровень организации по сбору и обработке информации с регистрирующей аппаратуры; уровень организации по обслуживанию и т.д.

Структурная схема технического решения энергосберегающего мероприятия, технические расчеты, определение типа оборудования. Критерии выбора фирм-поставщиков. Раздел «резюме».

Подходы к определению объемов затрат на финансирование проекта, «пессимистичный» и «оптимистичный» варианты реализуемого проекта.

Прогноз изменения тарифов на энергоресурсы.

Анализ схем финансирования реализуемого проекта, срок окупаемости, ставка дисконтирования, кэш-фло.

Анализ чувствительности реализуемого проекта.

Организационный и юридический планы.

Анализ возможных рисков и мероприятий по их снижению.

Управление инвестиционными проектами.

23. Методы контроля потребления электрической энергии и показатели качества электрической энергии

Место инструментального аудита (ИА) в энергосберегающих мероприятиях.

Типовые эксперименты в ИА.

Виды инструментальных обследований.

Кратковременный аудит, аудит, долговременный аудит, мониторинг.

Виды средств измерений (СИ), применяемых при инструментальном обследовании (ИО):

- Носимые (портативные), переносные, стационарные.
- Показывающие, с регистрирующими функциями, регистраторы.
- Прецизионные, общего применения.

Основные характеристики СИ:

- метрологические;
- пользовательские:

- соответствие отечественным стандартам, наличие сертификации;
- климатические условия применения;
- габаритные размеры и вес;
- надёжность;
- цена;
- формы отображения результатов;
- наличие русифицированного описания;
- сервис (гарантийное и постгарантийное обслуживание);
- компьютерная (программная) поддержка типовых процедур обработки получаемых результатов измерений.

Технология выбора требуемого СИ.

Методы измерений: Прямые и косвенные; Однократные и многократные;

Основы метрологии:

- Понятие измерений и погрешности.
- Виды погрешностей:
 - инструментальные, методические и субъективные;
 - основные и дополнительные;
 - случайные и систематические, поправки.

Нормирование погрешностей, классы точности.

Классификация инструментальных средств для проведения ИА.

Обзор парка актуальных средств измерений, предлагаемых на рынке.

Средства измерений для аудита электротехнического оборудования.

Устройства и принципы действия, сравнительные характеристики.

Демонстрация реальных приборов, особенности применения:

- Вольтметры, амперметры, мультиметры.
- Ваттметры.
- Портативные осциллографы.

Рекомендуемые типы стандартного измерительного оборудования для аудита систем электроснабжения.

Средства измерений для аудита теплотехнического оборудования. Устройства и принципы действия, сравнительные характеристики.

Демонстрация реальных приборов, особенности применения:

- Цифровые термометры.
- Пирометры.
- Тепловизоры.
- Газоанализаторы.

-Расходомеры.

24. Создание автономных источников у потребителей

Роль малых и возобновляемых источников энергии для повышения надежности энергоснабжения предприятий и организаций.

Возможности получения электрической и тепловой энергии за счет использования внутренних ресурсов. Использование избыточного давления пара для производства электроэнергии, противоавтоматические турбины. Использование избыточного давления газа, детандергенераторные установки.

Совместное производство тепловой и электрической энергии (когенерация), а также холода (тригенерация).

Газопоршневые и газотурбинные Мини ТЭЦ, их области применения, достоинства и ограничения. Энергетический баланс энергетической установки на примере газопоршневого двигателя. Применение микротурбин для производства тепловой и электрической энергии.

Согласование суточных, сезонных и годовых режимов генерации тепловой и электрической энергии с режимами потребления тепловой и электрической энергии, коэффициент использования топлива.

Примеры решения задач автономного энергоснабжения организации. Ознакомление с отдельными образцами оборудования для Мини ТЭЦ.

**Контрольные вопросы к темам для аттестации слушателей к учебным блокам
“Проведение энергетических обследований с целью повышения энергетической
эффективности и энергосбережения”**

- 1 Какова структура программы «Энергосбережение России на 1998 – 2005 гг.»?
- 2 Основные направления работ ФЦП «Энергоэффективная экономика»;
- 3 В чем существо поручений Президента РФ Правительству в 2008 – 2009 гг.?
- 4 Какова структура государственной программы энергосбережения в РФ?
- 5 Каковы основные направления повышения энергоэффективности и использования ТЭР в программе Минобразования РФ 1999 – 2005 гг.?
- 6 Каковы базовые энергосберегающие мероприятия в системе освещения и электроснабжения ВУЗов?
- 7 Каковы базовые энергосберегающие мероприятия в системе отопления и горячего водоснабжения?
- 8 Каковы базовые энергосберегающие мероприятия в системах вентиляции и кондиционирования?
- 9 Каковы базовые энергосберегающие мероприятия в котельных?
- 10 Виды программ энергосбережения, основные отличия и общие свойства.
- 11 Типовая структура программы энергосбережения, содержание основных разделов.
- 12 Мониторинг исполнения и информационная поддержка процессов управления программой.
- 13 Цели, задачи и участники реализации отраслевой программы «Энергосбережение в системе образования в 1999 – 2005 гг.».
- 14 Структура, организация и информационная поддержка управления программой «Энергосбережение в системе образования в 1999 – 2005 гг.».
- 15 Опыт реализации и эксплуатации специализированной информационно-аналитической системы «Энергосбережение в системе образования в 1999 – 2005 гг.».
- 16 Основные результаты реализации отраслевой программы «Энергосбережение в системе образования в 1999 – 2005 гг.».
- 17 Организация управления энергопотреблением подведомственных учреждений в бюджетных сферах экономики, мониторинг энергопотребления.
- 18 Структура, основные понятия, цели, задачи и участники процесса мониторинга потребления энергоресурсов в бюджетных сферах экономики.
- 19 Система показателей и индикаторов мониторинга потребления энергоресурсов в бюджетных сферах экономики.

- 20 Прогнозирование объемов потребления и оплаты топливно-энергетических ресурсов на следующий финансовый год.
- 21 Энергетическая сертификация и паспортизация подведомственных учреждений и ее связь с проблемами мониторинга потребления энергоресурсов в бюджетных сферах экономики.
- 22 Информационная поддержка процессов мониторинга, создание и сопровождение специализированных информационных систем сбора, обработки информации и поддержки принятия управленческих решений.
- 23 Нормативно-правовые документы, регламентирующие энергоаудиторскую деятельность.
- 24 Один из главных механизмов процесса повышения энергоэффективности.
- 25 Реальные перспективы повышения активности работ в области энергоаудита и энергосбережения.
- 26 Основные изменения новой редакции закона о повышении энергоэффективности экономики.
- 27 Схемные решения, приводящие к экономии тепла в котельной.
- 28 Определение коэффициента избытка воздуха в дымовых газах, вызванных избыточностью его подачи в горелки котла и определение величины присосов воздуха по тракту дымовых газов котла;
- 29 Определение потерь тепла с уходящими газами котла;
- 30 Определение удельного расхода топлива на выработку Гкал тепла котельной;
- 31 Типовые энергосберегающие мероприятия в котельной
- 32 Понятие нормативных потерь тепла при транспорте теплоносителя по протяженному трубопроводу;
- 33 Методика определения фактических тепловых потерь с поверхности изоляции трубопровода;
- 34 Составляющие экономии тепловых и финансовых потерь при модернизации тепловых сетей
- 35 Места основных потерь тепла в жилом здании;
- 36 Методика проведения теста на определение термического сопротивления конструктивной оболочки здания;
- 37 Теплозащитные свойства окон, современные энергосберегающие технологии;
- 38 Методика проведения теста на определение мест инфильтрационных потерь в квартирах и их интенсивности;
- 39 Типовые энергосберегающие мероприятия в системе теплоснабжения зданий.

- 40 Основные виды удельных характеристик для оценки эффективности использования ТЭР.
- 41 Особенности удельных характеристик для объектов ЖКХ и объектов бюджетной сферы.
- 42 Расчётный период и сравнение удельных показателей с нормативными.
- 43 Основные определения и термины, используемые в энергетическом паспорте.
- 44 Структура и содержание энергетического паспорта.
- 45 Основные показатели эффективности использования ТЭР.
- 46 Оценка потенциала энергосбережения.
- 47 Типы балансов.
- 48 Основные понятия и термины.
- 49 Формы выполнения энергетических балансов.
- 50 Общая эффективность использования ТЭР.
- 51 Задачи предварительного аудита при энергетическом мониторинге.
- 52 Этапы создания систем энергетического мониторинга
- 53 Системы энергетического мониторинга.
- 54 Методы сбора данных в системах измерения потребляемых энергоресурсов.
- 55 Принцип работы корреляционных ультразвуковых расходомеров.
- 56 Принцип работы электромагнитных расходомеров.
- 57 Основные методы измерения расхода жидкостей.
- 58 Перечень документов коммерческого узла учёта теплоты
- 59 Место и роль анализа договорных отношений в системе проведения энергетических обследований
- 60 Основные критерии выбора приборов коммерческого учета тепла
- 61 Достоинства и недостатки электромагнитных теплосчетчиков
- 62 Возможные направления для анализа договорных отношений с энергоснабжающими организациями в Вашем ВУЗе
- 63 Способы расчета потерь тепла с трубопроводов при не совпадении мест установки теплосчетчика и границы балансовой принадлежности
- 64 Доля России в мировых запасах, добыче и потреблении основных видов энергоносителей?
- 65 Как изменилась энергоемкость ВВП страны за период с 1980 по 1995 гг. и с 1995 г. по настоящее время?
- 66 Каковы доля и причины потерь энергии при ее производстве, транспортировании и распределении, в технологии обрабатывающих производств и др.?

- 67 Сформулируйте кратко назначение и конечный результат экспресс- и углубленного аудита, энергетического обследования!
- 68 Кто входит в состав рабочих групп при проведении энергоаудита?
- 69 Перечислите основные разделы энергетического паспорта?
- 70 Кем утверждается рабочая программа проведения аудита?
- 71 Кем утверждается форма энергетического паспорта конкретного предприятия?
- 72 С кем согласовываются и кем утверждаются энергосберегающие мероприятия, вносимые в энергетический паспорт предприятия?
- 73 Для каких предприятий обязательно наличие энергетического паспорта? Влияет ли форма собственности на эти условия?
- 74 На какой период времени должна быть рассчитана реализация предлагаемых энергосберегающих мероприятий или технических решений, вносимых в энергетический паспорт и почему?
- 75 Перечислите основные задачи, решаемые при проведении энергоаудита?
- 76 Что из штатных КИП и АСУ, имеющихся на предприятии, и каким образом следует использовать при проведении энергоаудита?
- 77 Перечислите основные службы и подразделения предприятий, обращение в которые необходимо для получения документальной информации?
- 78 Охарактеризуйте специфические особенности общения с представителями персонала предприятия различного уровня ответственности при получении информации об энергохозяйстве, энергопотреблении, целесообразности реализации энергосберегающих мероприятий и решений?
- 79 Что такое базовый период потребления ТЭР и как он выбирается при проведении энергоаудита?
- 80 Можно ли считать достаточными для дальнейшей разработки энергосберегающих мероприятий и технических решений результаты статистической оценки резервов экономии ТЭР и почему?
- 81 Какие документы, подтверждающие право конкретного лица на участие в проведении энергоаудита, должен иметь энергоаудитор?
- 82 Какие из балансов входят, как правило, в энергетический паспорт?
- 83 Приведите примеры объектов и укажите, какие критерии оценки эффективности использования ТЭР на них следует применять в зависимости от возможности определения полезной составляющей энергопотребления
- 84 Какие из видов теплотребления, перечисленных ниже, являются обратимыми, т.е. подлежащими к использованию в виде ВЭР?
- теплота, расходуемая на нагревание материалов;

- теплота, расходуемая на осуществление физико-химических процессов (абсорбции, адсорбции, хемосорбции, эндотермических химических реакций и т.п.);
- теплота, расходуемая на испарение растворителей и влаги в процессах выпарки, сушки, перегонки.

- 85 Приведите примеры оборудования, арматуры и материалов, применение которых позволяет добиваться снижения топливо- и теплопотребления, расхода пара и теплоносителей в системах теплоснабжения и теплопотребления предприятий!
- 86 Назвать преимущества электронных счетчиков электрической энергии.
- 87 Какие электрические параметры системы электроснабжения необходимо измерять во время инструментального энергоаудита?
- 88 Перечислите цели и задачи инструментального аудита. Различия в возможностях и результатах краткосрочных и долгосрочных измерений.
- 89 Документация на приборы. Что можно узнать с помощью такой документации.
- 90 Цели и задачи теплотехнических и электро измерений. Обосновать на примере.
- 91 Как определить потенциал экономии электроэнергии в бюджетных организациях?
- 92 Каковы основные направления снижения энергозатрат?
- 93 Какие виды источников света следует использовать в бюджетных организациях?
- 94 Что даёт использование частотно-регулируемого привода в системах холодного и горячего водоснабжения?
- 95 Можно ли обеспечить экономию электроэнергии при регулировании скорости асинхронного двигателя от устройств «мягкого пуска» (Soft Start)?
- 96 Где выделяются потери электроэнергии при регулировании скорости насосных систем по принципу дросселирования?
- 97 Почему при регулировании подачи холодной воды на ЦТП в качестве технологического параметра, который необходимо стабилизировать, выбирается давление в магистрали? Или в так называемой «контрольной точке»? Где она должна располагаться?
- 98 В чем преимущество интегрированных решений станций группового управления оборудованием по сравнению с традиционными решениями на базе ПЧ, ПК и модулей синхронизации?
- 99 Приведите примеры мощных устройств, не допускающих перерывов в регулировании технологических параметров, в том числе при потере питания.
- 100 Как Вы понимаете термин отказоустойчивый модульный комплектный электропривод?

- 101 Какие источники излучения используются в настоящее время для освещения жилых помещений.
- 102 Чему равно годовое энергопотребление на 1 квадратный метр жилого помещения в различных странах.
- 103 Каким образом влияет спектр излучения источников света на различные приемники .
- 104 Каковы параметры светодиодов и чем они отличаются от используемых в настоящее время источников излучения.
- 105 Возможные мероприятия по экономии тепловой энергии на отопление.
- 106 Возможные мероприятия по экономии тепловой энергии на вентиляцию.
- 107 Возможные мероприятия по экономии тепловой энергии в котельных.
- 108 Перечислите источники энергии, используемые в котельных агрегатах.
- 109 Назовите основные технологические характеристики органических топлив.
- 110 Перечислите основные элементы котельного агрегата и укажите их назначение.
- 111 Запишите общее уравнение теплового баланса котельного агрегата.
- 112 Укажите факторы, влияющие на потери теплоты с уходящими газами. Пути снижения этих потерь.
- 113 Каковы причины появления потерь теплоты от химической неполноты сгорания топлива
- 114 Запишите выражение для определения КПД котельного агрегата по прямому и обратному балансу.
- 115 Перечислите мероприятия по экономии топлива в котельных агрегатах.
- 116 Каковы основные направления совершенствования котельной техники малой и средней мощности
- 117 Опишите, пользуясь раздаточным материалом, конструкции современных жарогазотрубных котельных агрегатов.
- 118 Экономия тепловой энергии в осенне-весенний период за счет регулирования температуры теплоносителя.
- 119 Особенности и преимущества группового и индивидуального регулирования.
- 120 Преимущества и недостатки пофасадного регулирования теплоснабжения зданий.
- 121 Экономия тепловой энергии за счет утилизации теплоты вентиляционных выбросов.
- 122 Экономия тепла и воды при регулировании в системе горячего водоснабжения.
- 123 Какие из энергосберегающих мероприятий в системах вентиляции и кондиционирования воздуха дают наибольший эффект?
- 124 Как уменьшить потребление электроэнергии вентиляторами?

- 125 Приведите пример энергосберегающего мероприятия в системе вентиляции с оценкой возможного энергосберегающего эффекта.
- 126 Приведите пример энергосберегающего мероприятия в системе кондиционирования воздуха с оценкой возможного энергосберегающего эффекта.
- 127 Какие способы утилизации теплоты вентиляционных выбросов Вы знаете.
- 128 Что такое кратность воздухообмена?
- 129 Классификация систем холодоснабжения.
- 130 Критерии оценки эффективности работы систем.
- 131 Типовые мероприятия по снижению энергозатрат на производство холода.
- 132 Основы работы тепловых насосов.
- 133 Основные факторы, позволяющие определить необходимость обследования работы насосного оборудования.
- 134 В каких случаях предлагаемые энергосберегающие мероприятия могут считаться малоэффективными, нецелесообразными.
- 135 Как проверить представленные данные насосных агрегатов и режима их работы?
- 136 Основные энергосберегающие мероприятия в насосном оборудовании при постоянстве режима эксплуатации.
- 137 Проточка и замена рабочего колеса насоса, замена насосного агрегата целиком: плюсы и минусы каждого мероприятия, случаи применения.
- 138 Основные энергосберегающие мероприятия в насосном оборудовании при частом изменении нагрузки.
- 139 В чем отличие между частотно-регулируемым приводом и гидромуфтой, в чем схожесть.
- 140 Привести примеры неудачного использования частотно-регулируемого привода.
- 141 В каких случаях необходимо проведение дополнительных измерений.
- 142 Как провести дополнительные измерения на работающем оборудовании.
- 143 Срок окупаемости проекта.
- 144 Анализ чувствительности проекта.
- 145 Значение бизнес-плана.
- 146 Длительность рассматриваемого периода бизнес-плана.
- 147 Чистая прибыль проекта.
- 148 Суть «пессимистичного варианта» бизнес-плана.
- 149 Значение раздела бизнес-плана «Резюме».
- 150 Ставка дисконтирования.
- 151 Лизинг. Ставка рефинансирования.
- 152 Перечислите основные типовые эксперименты в ИА.

- 153 Какие измерения необходимо проводить при обследовании вентиляционного оборудования и системы кондиционирования?
- 154 В каких случаях полезно проведение многократных измерений?
- 155 Дайте определение инструментальным, методическим и субъективным погрешностям.
- 156 Дайте определения основным и дополнительным погрешностям.
- 157 Объясните, почему измерения необходимо проводить ближе к концу шкалы прибора?
- 158 Каковы особенности измерения напряжений в сетях переменного тока с помощью электронных или цифровых вольтметров?
- 159 Поясните принцип действия ультразвукового расходомера. Каковы особенности его применения?
- 160 Нарисуйте схему измерения мощности методом двух ваттметров в трёхпроводных трёхфазных сетях переменного тока.
- 161 Проведите сравнение основных характеристик цифровых термометров и пирометров.
- 162 Каково назначение тепловизора? Особенности его применения.
- 163 Приведите примеры использования цифровых осциллографов.
- 164 Назовите проблемы инструментального аудита.
- 165 Преимущества совместного производства тепловой и электрической энергии.
- 166 Особенности работы энергоснабжающей организации на автономную нагрузку.
- 167 Сравнительные характеристики газотурбинных и газопоршневых энергетических установок.
- 168 Энергетический баланс газопоршневой энергетической установки.
- 169 Методы повышения коэффициента использования топлива для автономных энергетических установок.

УЧЕБНЫЙ БЛОК

"Энергосбережение и проблемы обеспечения электробезопасности и надёжности энергоснабжения "

Цель: 1) обучение слушателей основам энергосбережения, методам проведения энергоаудита и повышения энергоэффективности

2) доведение до сведения слушателей основных положений действующих законодательных и нормативно-технических документов РФ и региональных программ энергосбережения

Категория слушателей: руководители и главные специалисты организаций, к которым предъявляются требования по обеспечению энергосбережения и повышению энергоэффективности, энергоаудиторы.

Срок обучения: 78 часа.

Форма обучения: с отрывом от работы.

Режим занятий: до 8-ми академических часов занятий и 1-2 часа консультаций.

№ п/п	Наименование разделов, дисциплин и тем	Всего час	В том числе			
			лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Зачёт
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Роль и место энергетических ресурсов в мировой экономике. Правовое обеспечение энергосбережения в РФ.	3	2		1	
2	Методические основы и общие правила проведения энергоаудита	10	6	2	2	
3	Тепло-водо-газоснабжение потребителей. Устройство и принцип работы теплопотребляющего оборудования. Особенности тепло-водо-газоснабжения потребителей ЖКХ и промышленных предприятий	3	2	1		
4	Электроснабжение потребителей. Особенности электроснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства	4	2	2		
5	Нормы и правила безопасной работы на электроустановках потребителей	6	4	2		
6	Практика составления энергетических балансов	10	6	4		
7	Особенности проведения энергоаудита на отдельных	10	4	4		

	системах и объектах					
8	Основы энергетического обследования объектов социальной сферы и муниципального ЖКХ	10	4	4	2	
9	Инструментальный аудит	12	6	4	2	
10	Оценка влияния энергосберегающих мероприятий на надёжность энергоснабжения	4	2	2		
11	Оценка эффективности работ по энергосбережению	4	2		2	
	Зачёт	2				2
Итого		78	40	25	11	

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

Тема № 1. Введение. Роль и место энергетических ресурсов в мировой экономике. Правовое обеспечение энергосбережения в РФ

Цель и порядок изучения курса. Классификация и общая характеристика видов энергии. Энергоресурсы. Современные проблемы энергосбережения. Оценка потенциала энергосбережения. Основные направления реализации научно-технического потенциала в энергосбережении. Нормативно-правовая база РФ области энергосбережения. Ответственность соблюдение требований по энергоэффективности. Программа энергосбережения г. Москвы. Региональные системы управления энергосбережением.

Тема № 2. Методические основы проведения энергоаудита

Рекомендации по организации проведения энергетического обследования. Методика проведения обследования промышленных предприятий. Особенности энергетического обследования промышленных предприятий. Типовые энергосберегающие мероприятия в системах водоснабжения предприятий, зданий и сооружений. Способы энергосбережения в системах электроснабжения. Методика обследования систем теплоснабжения. Общие сведения об энергетическом паспорте. Формы энергетического паспорта. Отчет – его содержание. Стандарты.

Тема № 3. Теплоснабжение потребителей. Устройство и принцип работы теплопотребляющего оборудования. Особенности теплоснабжения потребителей ЖКХ и промышленных предприятий

Теплоснабжение: общие понятия и определения. Тепловая энергия, тепловая мощность, энтальпия, температура, давление. Виды теплопереноса.

Определение удельной отопительной характеристики здания, тепловой мощности систем теплопотребления, объемов систем теплоснабжения зданий по укрупненным показателям.

Общие сведения о Методиках расчета тепловых потерь, связанных с потерями через ограждающие конструкции, стенки трубопроводов и с утечками теплоносителя.

Системы теплоснабжения: открытая, закрытая, зависимая, независимая.

Теплопотребляющее оборудование: отопление, вентиляция, кондиционирование, ГВС, технология, сушка. Принципы работы теплопотребляющего оборудования.

Тема № 4. Электроснабжение потребителей. Особенности электроснабжения объектов жилищно-коммунального хозяйства

Принципы электроснабжения потребителей электрической энергии. Нормативы по обеспечению электрической энергией. Освещённость зданий и помещений. Особенности электроснабжения жилых домов.

Тема № 5. Нормы и правила безопасной работы на электроустановках потребителей

Обеспечение электробезопасности на электроустановках напряжением до 1000 В. Особенности обеспечения электробезопасности на электроустановках напряжением выше 1000 В. Изолирующие электрозащитные средства. Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Категории помещений в отношении опасности поражения электрическим током.

Тема № 6. Практика составления энергетических балансов

Основные задачи энергобаланса. Виды и характеристика энергобаланса. Структура теплового баланса. Баланс потребления электроэнергии. Структура финансовых затрат на энергоресурсы. Методика и программа расчета энергетических показателей.

Тема № 7. Особенности проведения энергоаудита на отдельных системах и объектах

Энергоаудит электрического и электротермического оборудования. Особенности проведения энергоаудита электропечей. Энергосбережение при эксплуатации холодильных установок. Энергосбережение при эксплуатации насосного оборудования. Энергоаудит в системах производства и снабжения сжатыми газами.

Тема № 8. Основы энергетического обследования объектов социальной сферы и муниципального ЖКХ

Энергоаудит учреждений федеральной и муниципальной форм собственности – как средство экономии бюджета. Особенности проведения энергетического обследования объектов непромышленного назначения. Проблема энергоаудита ЖКХ.

Тема № 9. Инструментальный аудит

Теоретические основы инструментального аудита. Приборная база для проведения энергетических обследований объектов различного назначения. Практические вопросы учета энергоресурсов. Перспективы развития и обзор рынка производителей приборной базы.

Тема №10. Оценка влияния энергосберегающих мероприятий на надёжность энергоснабжения

Методики оценки надёжности электро и тепло-водо-газоснабжения потребителей. Нормативная база по обеспечению надёжности энергоснабжения. Аппаратные средства обеспечения надёжности. Типовые мероприятия, повышающие надёжность работы энергоснабжающих систем.

Тема № 11. Оценка эффективности работы по энергосбережению

Типовой перечень и характеристика энергосберегающих предприятий. Техно-экономическая оценка энергосберегающих мероприятий. Состояние и перспективы развития рынка услуг энергоаудита. Примерная структура и техническая оснащенность ведущих энергоаудиторских фирм.

УЧЕБНЫЙ БЛОК

“Методы проведения инструментального аудита”

Количество академических часов - 24

№	Название темы	Всего часов	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			лк	пр	сам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Методы инструментального аудита при проведении энергетических обследований	2	2			
2	Электрические измерения в системах электроснабжения	8	5	3		
3	Теплотехнические измерения при проведении энергетических обследований	8	5			
4	Автоматизация измерений и обработка данных измерений	6	4	2		
27	Зачет	2				2
	ВСЕГО	24	16	8		

Аннотации лекционных и практических занятий к учебному блоку по теме “Методы проведения инструментального аудита”

Тема 1 «Методы инструментального аудита при проведении энергетических обследований»

- Место и роль натурных измерений при проведении энергетических обследований.
- Краткий обзор измеряемых величин.
- Основные требования к диагностическим приборам и их характеристики.
- Соотношение данных штатных и диагностических приборов при проведении энергетических обследований.

Тема 2 «Электрические измерения в системах электроснабжения»

- Устройство сетей электроснабжения 0,4 кв.
- Устройство сетей электроснабжения 6-110 кв.
- Точечные измерения в системе электроснабжения 0,4 кв и аппаратура.
- Измерение напряжения.
- Измерение тока.
- Измерение мощности (активной, реактивной, полной).
- Измерение коэффициента мощности.
- Измерение спектрального состава напряжения и тока.
- Измерение частоты вращения электродвигателей.
- Измерение температуры контактов.
- Точечные измерения в системах электроснабжения 6,10,35,110 кв и аппаратура.
- Мониторинг в системе электроснабжения 0,4 кв.
- Мониторинг в системе электроснабжения 6,10,35,110 кв.

Тема 3 «Теплотехнические измерения при проведении энергетических обследований»

- Измерение состава дымоходных газов.
- Измерение расхода жидкостей.
- Измерение температуры и давления.
- Измерение скорости движения воздуха, влажности, числа оборотов двигателя, плотности теплового потока и др.
- Тепловизионные измерения зданий и технических объектов.
- Качественные и количественные тепловизионные измерения.
- Нормативная база тепловизионных измерений.

Тема 4 «Автоматизация измерений и обработка данных измерений»

- Автоматизация процесса измерений в энергоаудите и возможные сферы приложения.

- Основные особенности и принципы обработки данных.
- Мобильная диагностическая лаборатория (энергоавтобус) для проведения энергетических обследований, приборное и методическое оснащение лаборатории, программно-аппаратные комплексы энергоавтобуса.
- Формирование энергосберегающих мероприятий по результатам инструментального аудита.

Учебный блок

подготовки специалистов ОАО «РЖД» по курсу повышения квалификации по теме

“Проведение энергетических обследований с целью повышения энергетической эффективности и энергосбережения”

№	Название темы	Всего часов	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			лк	пр	сам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Политика энергосбережения в Российской Федерации. Основные цели и содержание учебного курса	1	1			
2	Нормативно-правовая база проведения энергоаудита. Методология проведения энергетического обследования					
2.1	Нормативно-правовая база проведения энергоаудита.	1	1			
2.2	Анализ договорных отношений. Основные задачи и этапы энергетического обследования	1	1			
2.3	Составление энергетических балансов. Сбор анализа исходных данных по системам энергопотребления	2	2			
2.4	Особенности энергоаудита бюджетных организаций, промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства	1	1			
2.5	Оценка потенциала энергосбережения, разработка мероприятий по энергосбережению	2	2			
2.6	Структура отчета	1	1			
3	Методы расчета нормативов потерь энергоносителей					
3.1	Порядок утверждения нормативов энергопотребления и запасов топлива Минэнерго России. Влияние нормативов удельных расходов топлива, потерь и запасов на величину тарифа.	2	2			

3.2	Методы расчета нормативов потерь теплоты энергии и удельных расходов топлива.	1	1			
3.3	Методы расчета запасов топлива на тепловых электростанциях и котельных	1	1			
3.4	Характеристика объекта энергетического обследования: система тягового электроснабжения переменного и постоянного тока. Потери мощности в электроэнергетической системе, содержащей электротяговую нагрузку (основные, вторичные). Сопряжение систем внешнего и тягового электроснабжения. Уравнительные потоки мощности. Компенсация реактивной мощности. Фильтрация высших гармонических составляющих.	2	2			
3.5	Тяговая нагрузка. Состояние учета электрической энергии на тягу поездов. Небаланс электрической энергии на тягу поездов, отпущенной по счетчикам тяговых подстанций и потребленной по счетчикам электроподвижного состава. Технические потери электрической энергии в тяговой сети. Коммерческая составляющая небаланса электроэнергии на тягу поездов.	2	2			
3.6	Энергетическое обследование затрат электроэнергии эксплуатационных локомотивных депо на тягу поездов и маневровую работу. Порядок заполнения дополнительных форм энергопаспорта	2	2			
3.7	Показатели эффективности использования электроэнергии на тягу поездов и порядок их определения (небаланс электроэнергии, непроизводительные затраты электроэнергии на тягу поездов)	2	2			
4	Нормирование потребления энергоресурсов					
4.1	Нормирование и расчет потребления электрической энергии. Нормирование и расчет потребления тепловой энергии.	1	1			

	Нормирование и расчет потребления воды.					
4.2	Порядок утверждения нормативов энергопотребления и запасов топлива Минэнерго России	1				
5	Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности					
5.1	Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности. Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности	2	2			
6	Приборный учет потребления энергоресурсов					
6.1	Приборный учет потребления тепловой энергии. Классификация. Особенности установки и использования. Практика применения приборов, работа с приборами.	2	2			
6.2	Приборный учет потребления электрической энергии. Классификация. Особенности установки и использования. Практика применения приборов, работа с приборами.	2	2			
7	Инструментальное обеспечение при проведении энергетических обследований					
7.1	Задачи инструментального обследования в области тепловой энергетики. Анализ существующей приборной базы, используемой при энергетическом обследовании. Методика проведения инструментального обследования. Практическая работы с приборами.	2	2			
7.2	Задачи инструментального обследования в области электроэнергетики. Анализ существующей приборной базы, используемой при энергетическом обследовании. Методика проведения инструментального обследования. Практическая работы с приборами.	2	2			
8	Экономические вопросы энергетических обследований					
8.1	Методика разработки	2	2			

	энергосберегающих программ при проведении энергетических обследований					
8.2	Общие положения инвестиционного проектирования. Стадии разработки энергоэффективного проекта	2	2			
8.3	Экономическая эффективность инвестиционных проектов. Бизнес-планирование.	2	2			
8.4	Финансово-экономические особенности разработки технико-экономического обоснования энергоэффективных мероприятий. Примеры технико-экономического обоснования типовых энергоэффективных мероприятий.	2	2			
9	Разработка энергетического паспорта и рекомендаций по выбору энергосберегающих мероприятий					
9.1	Разработка энергетического паспорта объекта энергетического обследования	2	2			
9.2	Энергосбережение в системах электроснабжения.	2	2			
9.3	Энергосбережение в системах теплоснабжения и водоснабжения	2	2			
9.4	Энергосбережение в зданиях и сооружениях.	2	2			
9.5	Методы анализа эффективности котельных.	2	2			
10	Общие подходы к разработке муниципальных, региональных, отраслевых программ энергоэффективности	2	2			
11	Современные энергосберегающие технологии (с учетом отраслевых особенностей)					
11.1	Примеры оборудования, технологий.	2	2			
11.2	Возобновляемые источники энергии (солнце, ветер, био-, гидро- и т.д.)	2	2			
11.3	Экологические вопросы при внедрении энергосберегающих технологиях.	1	2			
11.4	Методы контроля потребления электрической энергии и показатели качества электрической энергии	2	2			
12	Специализация программы.					

	Планирование энергетических обследований и энергоаудита по направлениям					
12.1	Энергетическое обследование и энергоаудит зданий, строений, сооружений.	1	1			
12.2	Энергетическое обследование и энергоаудит энергогенерирующих объектов.	1	1			
12.3	Энергетическое обследование и энергоаудит организаций, осуществляющих передачу энергетических ресурсов – объектов и систем теплоснабжения.	1	1			
12.4	Энергетическое обследование и энергоаудит организаций, осуществляющих передачу энергетических ресурсов в электросетевом комплексе.	1	1			
12.5	Энергетическое обследование и энергоаудит для организаций, совокупные затраты которых на потребление природного газа, дизельного и иного топлива, мазута, тепловой и электрической энергии, угля превышают десять миллионов рублей за календарный год.,	1	1			
12.6	Энергетическое обследование и энергоаудит для организаций, проводящих мероприятия в области энергосбережения и повышения энергетической энергоэффективности, финансируемые полностью или частично за счет средств федерального бюджета, бюджетов субъектов РФ, местных бюджетов.	1	1			
12.7	Концепция проведения энергетического обследования ОАО «Российские железные дороги»: <ul style="list-style-type: none"> – порядок организации работ; – категории обследуемых объектов; – требования к энергоаудиторам; – необходимая нормативная база ОАО «РЖД»; разработка перечня типовых мероприятий и т.д	2	2			
12.8	Опыт проведения энергетических	2	2			

	обследований структурных подразделений различных хозяйств железнодорожного транспорта.					
13	Зачет	2	79			2

Учебный блок по теме

«Проведение энергетических обследований в агропромышленном комплексе»

№	Название темы	Всего часов	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			лк	пр	сам	
1	2	3	4	5	6	7
1	Нормативная база энергосбережения. Нормативная документация проведения энергетических обследований в сельском хозяйстве	2	2			
2	Основные направления повышения эффективности использования энергетических ресурсов в сельском хозяйстве	2	2			
3	Проведение энергетических обследований в растениеводстве. Сельскохозяйственные предприятия открытого и закрытого грунта	2	2			
4	Особенности проведения энергетических обследований в животноводческих предприятиях	2	2			
5	Разработка энергосберегающих мероприятий для сельскохозяйственных предприятий	2	1	1		
6	Ознакомление с примерами разработки и внедрения энергоэффективных мероприятий для предприятий сельского хозяйства	2	1	1		
	Всего	12	10	2		

Тема 1 «Нормативная база энергосбережения. Нормативная документация проведения энергетических обследований в сельском хозяйстве»

Нормативная база энергосбережения. Нормативная документация проведения энергетических обследований в сельском хозяйстве

Постановления Правительства РФ и Приказы Министерства сельского хозяйства РФ по вопросам повышения использования энергетических ресурсов в сельском хозяйстве.

Тема 2 «Основные направления повышения эффективности использования энергетических ресурсов в сельском хозяйстве»

Основные направления повышения эффективности использования энергетических ресурсов в сельском хозяйстве

Объективная необходимость опережающего роста энергопотребления, связанная с предусмотренным Продовольственной программой ростом механизации и моторизации сельскохозяйственного производства и увеличением в нем производительности труда.

Основные направления повышения эффективности использования энергетических ресурсов в сельском хозяйстве: разработка и внедрение энергосберегающих технологий в растениеводстве; совершенствование технологии сушки зерна и кормов, органических удобрений и химических мелиорантов; разработка и внедрение систем использования отходов растениеводства и животноводства в энергетических целях, а также для производства удобрений и кормовых добавок.

Тема 3 «Проведение энергетических обследований в растениеводстве. Сельскохозяйственные предприятия открытого и закрытого грунта»

Проведение энергетических обследований в растениеводстве. Сельскохозяйственные предприятия открытого и закрытого грунта

Энергетические обследования сельхозпредприятий открытого грунта.

Внедрение плоскорезной обработки почвы: усовершенствование технологических процессов в растениеводстве; внедрение химического консервирования влажного зерна, активное вентилирование, предварительный подогрев сушильного агрегата для подсушки зерна, предварительное провяливание и подсушивание зеленой массы кормовых культур.

Тепличные хозяйства, методы экономии электрической и тепловой энергии. Обследование осветительной нагрузки.

Тема 4 «Особенности проведения энергетических обследований в животноводческих предприятиях»

Особенности проведения энергетических обследований в животноводческих предприятиях

Использование теплоты вентиляционных выбросов животноводческих помещений для подогрева воды и обогрева помещений для молодняка (с применением пластинчатых рекуператоров); обеспечение оптимальных температурных режимов и секционирование системы отопления животноводческих помещений в зависимости от возраста животных; применение тепловых насосов в системах теплохладоснабжения и устройств для плавного регулирования работы систем вентиляции.

Тема 5 «Разработка энергосберегающих мероприятий для сельскохозяйственных предприятий»

Разработка энергосберегающих мероприятий для сельскохозяйственных предприятий

Особенности разработки энергосберегающих мероприятий для сельскохозяйственных предприятий. Малозатратные и беззатратные мероприятия, средnezатратные мероприятия, крупнозатратные (требующие существенных капиталовложений) мероприятия. Совершенствование учета, нормирования и организации технологических процессов в животноводстве и растениеводстве

Тема 6 «Ознакомление с примерами разработки и внедрения энергоэффективных мероприятий для предприятий сельского хозяйства»

Ознакомление с примерами разработки и внедрения энергоэффективных мероприятий для предприятий сельского хозяйства

Использование вторичных энергетических ресурсов. Использование сбросной теплоты ТЭС и АЭС, газокomppressorных станций и геотермальных вод для обогрева парников, теплиц, сушки зерна и кормов;

Энергетическая утилизация отходов растениеводства и животноводства. Утилизация теплоты вентвыбросов, внедрение современных контрольно-измерительных приборов и систем автоматизации.

ЛИТЕРАТУРА

Учебники

1. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. О.Л. Данилов, А.Б. Гаряев, И.В. Яковлев и др., под ред. А.В. Клименко .- М.: Издательский дом МЭИ, 2010.
2. Основы энергосбережения. Н.И. Данилов, Я.М. Щелоков, под ред. Н.И. Данилова.- Екатеринбург, Издательский дом «Автограф», 2010
3. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Технология энергосбережения. М.: Форум: ИНФРА-М, 2006.

Учебные пособия

1. Гаврилин А.И., Косяков С.А., Литвак В.В. и др. Введение в энергосбережение. Учебное пособие. «Курсив плюс» Томск. 2000.
2. Данилов О.Л. Леончик Б.И. Научные основы энергосбережения. М.: МГУПП, 2000.
4. Данилов О.Л., Гаряев А.Б. Шаповалова Г.П., Шувалов С.Ю. Энерго- и ресурсосбережение в теплопередающих и теплоиспользующих установках. М.: Изд-во МЭИ, 2002.
5. Данилов О.Л. Энергосбережение в энергетике и технологиях: учеб. пособие / О.Л. Данилов; под. ред. А.Б. Гаряева. М.: Издательство МЭИ, 2003.
6. Ключников А.Д. Критерии энергетической эффективности и резерва энергосбережения теплотехнологии, теплотехнологических установок, систем и комплексов. М.: МЭИ 1996.

Методическая литература

1. Вагин Г.Я, Дудникова Л.В., Зенютюч Е.А., и др. Экономия энергоресурсов в промышленных технологиях. НГТУ, НиЦЭ – Н.Новгород, 2001.
2. Варнавский Б.П., Колесников А.И., Федоров М.Н. Энергоаудит объектов коммунального хозяйства и промышленных предприятий. Ассоциация энергоменеджеров. 1998.
3. Кузнецов Е.П. Организация разработки программ энергосбережения. Петербургский энергетический институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов, 1998.
4. Методика проведения энергетических обследований предприятий и организаций / А. Афонин, И. Коваль, А. Сторожков, В. Шароухова //

Методические материалы для энергоаудита / под. ред. А.Г. Вакулко, О.Л. Данилова. М.: Издательство МЭИ, 1999.

5. Правила проведения энергетических обследований организаций (утверждены приказом Минтопэнерго России от 25.03.98 г.). М.: СПО ОРГРЭС, 1998.
6. Энергоаудит и нормирование расходов энергоресурсов: сб. методических материалов / под ред. С.К. Сергеева. Н. Новгород: НГТУ, 1998.

Технические и профессиональные справочники, обеспечивающие практическую деятельность по дисциплине.

1. **Промышленная** теплоэнергетика и теплотехника: справочник / под общ. ред. чл.-корр. РАН А.В. Клименко и проф. В.М. Зорина. — 3-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство МЭИ, 2004.
2. **Энергосберегающие** технологии в СССР и за рубежом: аналитический альбом / под общ. ред. С.Н. Ятрова. М.: фирма «Энергосбережение», 1991.
3. **Энергосбережение** на предприятиях промышленности и жилищно-коммунального хозяйства: справочно-методическое пособие / под. ред. П.А. Костюченко, О.Л. Данилова. М.: ЗАО «Технопромстрой», 2006.

1. Закон РФ от 23. 11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
2. Закон РФ от 27.04.93 №4871-1 «Об обеспечении единства измерений»
3. ГОСТ 27322-87. Энергобаланс промышленного предприятия. Общие положения.
4. ГОСТ Р 1.0-92 «ГСС РФ Основные положения»
5. ГОСТ Р 51387-99 Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения.
6. ГОСТ Р 51379-99 Энергосбережение. Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов. Основные положения. Типовые формы.
7. ГОСТ Р 51388-99 Энергосбережение. Информирование потребителей об энергоэффективности изделий бытового и коммунального назначения. Общие требования.
8. ГОСТ Р 51541-99 Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения.
9. В.Г. Лисиенко, М.Г. Ладыгичев «Хрестоматия энергосбережения», кн.1,2, М.: Теплоэнергетик, 2002.
10. Данилов О.Л. и др. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. – М.: МЭИ. 2005 г.
11. Колесников А.И. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях : Учеб. пособие для вузов / А.И. Колесников, М.Н. Федоров и Ю.М.

- Варфоломеев. - М.: Инфра-М, 2005. - 124 с. (Среднее профессиональное образование).
12. Нормативно-правовые основы обеспечения потребителей тепловой энергией: Учеб. пособие / МИЭЭ; автор-составитель П.В. Косенков. - М.: МИЭЭ, 2006. - 164 с.
 13. Основы энергосбережения водоподающих систем в жилищно-коммунальном хозяйстве: Учеб. пособие для вузов / И.М. Головных, М.Ю. Толстой и В.В. Хан ; редактор И.М. Головных. - М.: Изд-во АСВ, 2005. - 96 с.
 14. Полонский В.М. Энергосбережение: Учеб. пособие для вузов / В.М. Полонский и М.С. Трутнева. - М.: Изд-во АСВ, 2005. - 160 с.
 15. Научно-методические принципы энергосбережения и энергоаудита: Научное и Учебно-методическое справочное пособие / Т.Е. Троицкий-Марков, О.Н. Будадин, С.А. Михайлов, А.И. Потапов.- М.: Наука, 2005.-в трёх томах.
 16. В.М. Аванесов, С.В. Ерохин. Основы электробезопасности в организациях и на предприятиях: Учеб. пособие / - М.: МИЭЭ, 2010 г.