



МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

ОГРН 1027739490976, ИНН 7719227050/КПП 771901001, место нахождения: 105425, г. Москва, Щелковский проезд, д. 13А, строение 1,
т. (495) 965-5202, ф. (495) 965-5012, www.mieen.ru, e-mail: info@mieen.ru



«УТВЕРЖДАЮ»
Ректор МИЭЭ

В. Д. Толмачев

« 05 » июля 2019 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

Энергосбережение

в сфере ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

Москва 2019

Содержание

1.	Общая характеристика дополнительной профессиональной образовательной программы переподготовки.....	3
1.1	Общие сведения о профессиональной деятельности и квалификации.....	3
1.2	Цель реализации программы.....	4
1.3	Категория слушателей.....	4
1.4	Планируемые обобщенные результаты обучения.....	5
1.5	Форма обучения.....	7
1.6	Трудоемкость обучения.....	7
2.	Содержание программы.....	7
2.1	Учебный план.....	7
2.2	Учебная программа.....	9
2.3	Календарный учебный график и режим занятий.....	21
3.	Формы аттестации и оценочные материалы.....	21
3.1	Формы промежуточной аттестации.....	21
3.2	Формы итоговой аттестации.....	21
3.3	Общие требования к итоговой аттестационной работе.....	22
3.4	Критерии оценки освоения обучающимися программы переподготовки.....	23
4.	Организационно-педагогические условия реализации программы.....	24
4.1	Материально-технические условия реализации программы.....	24
4.2	Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы	25
	Приложение 1. Рабочие программы модулей, оценочные материалы.....	
	Приложение 2. Оценочные материалы итоговой аттестации.....	

1. Общая характеристика программы

1.1. Общие сведения о квалификации по виду профессиональной деятельности

Вид профессиональной деятельности: *Управление энергосбережением.*

Основная цель вида профессиональной деятельности: *Определение фактической энергоэффективности организации и разработка рекомендаций по снижению энергетических и финансовых затрат.*

Основные задачи энергоаудита:

- оценка эффективности использования предприятиями и организациями, в том числе по показателям энергетической эффективности, всех видов топливно-энергетических ресурсов (далее - ТЭР), используемых потребителем ТЭР, а также вторичных энергоресурсов;
- определение резервов экономии ТЭР;
- выработка экономически обоснованных мер по энергосбережению с указанием прогнозируемой экономии в натуральном и стоимостном выражении и оценкой стоимости их реализации;
- соблюдение требований нормативно-правовых актов и нормативно-технических документов.

Общие задачи специалиста среднего уровня квалификации: профессиональные задачи, предполагающие вспомогательную деятельность при проведении различных этапов энергоаудита.

Описание трудовых функций специалиста среднего уровня квалификации*:

Обобщенные трудовые функции (ОТФ)			Трудовые функции (ТФ)		
код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
А	Вспомогательная деятельность при проведении энергоаудита	5	Выполнение работ в соответствии с программой проведения энергетического обследования объектов	А/01.5	5
			Соблюдение требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности	А/02.5	5

**Выполнение трудовых функций регламентируется законодательством Российской Федерации и документами, регламентирующими проведение энергетических обследований (энергоаудита).*

Группа занятий:

Код ОКЗ*(1)	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
3113	Техники-электрики

3115	Техники физических и инженерных направлений деятельности
------	--

Отнесение к видам экономической деятельности:

Код ОКВЭД*(2)	Наименование
71.12	Энергосервис
71.20 (71.20.04)	Технические испытания, исследования, анализ и сертификация Испытания, исследования и анализ целостных механических и электрических систем, энергетическое обследование

**(1) Общероссийский классификатор занятий.*

**(2) Общероссийский классификатор видов экономической деятельности.*

1.2 Цель реализации программы

Сформировать у слушателей компетенции, обеспечивающие выполнение современных требований профессиональной деятельности технического персонала в качестве специалистов по энергоаудиту в области энергосбережения и повышения эффективности предприятий и организаций.

Выпускникам, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается диплом установленного образца о профессиональной переподготовке «Энергосбережение» с присвоением квалификации «Специалист-энергоаудитор».

1.3 Категория слушателей

Лица, имеющие среднее образование.

Зачисление слушателей проводится в соответствии с требованиями Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; приказом Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»; Порядком приема на обучение по программам дополнительного образования в виде профессиональной переподготовки в сфере теплоэнергетики и теплотехники.

Зачисление на факультет дополнительного профессионального образования Московского института энергобезопасности и энергосбережения осуществляется на основе, имеющейся у абитуриента квалификации по предыдущему уровню образования и опыту работы с подтверждающими документами. Абитуриент должен представить документ о среднем образовании.

1.4 Планируемые обобщенные результаты обучения

Планируемые обобщенные результаты обучения по программе профессиональной переподготовки конкретизируют общую цель программы и формулируются через перечисление компетенций, которые приобретают слушатели в результате обучения:

- способность участвовать в проведении энергетических обследований потребителей топливно-энергетических ресурсов: промышленные и энергетические предприятия, социальные объекты и объекты жилищно-коммунального хозяйства (ПК-1);
- способность к соблюдению правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины (ПК-2).

Формируемые компетенции соотносятся с трудовыми функциями, реализацию которых они обеспечивают:

Код ОТФ/ТФ	Компетенции
А	<p><i>ПК-1 - способность участвовать в проведении энергетических обследований потребителей топливно-энергетических ресурсов: промышленные и энергетические предприятия, социальные объекты и объекты жилищно-коммунального хозяйства</i></p>
	<p><i>Знать:</i> основы трудового законодательства; требования законодательных актов и нормативных документов в энергетике; нормативно-правовое регулирование в области энергетической эффективности и энергосбережения; основы электроэнергетики и электротехники; основы теплоэнергетики и теплотехники; устройства и принципы действия оборудования, контрольно-измерительных приборов и средств управления; технологические схемы и процессы; методология проведения энергетического обследования; средства измерения, используемые при проведении инструментального обследования объектов энергетического обследования; нормирование потребления энергоносителей; методы расчета нормативов потерь энергоносителей; инструментальное обеспечение при проведении энергетических обследований; устройство и принцип действия основного современного теплоэнерготехнологического оборудования; правила ведения и оформления технической и отчетной документации.</p>
	<p><i>Уметь:</i> сбирать информацию об объекте энергетического обследования; обрабатывать и анализировать сведения, полученные по результатам сбора информации об объекте энергетического обследования; проводить визуальный осмотр и инструментальное обследование объекта энергетического обследования; обрабатывать сведения, полученные по результатам визуального осмотра и инструментального обследования систем энергообеспечения; производить расчет нормативных показателей расхода каждого вида топливно-энергетических ресурсов; вести техническую и отчетную документацию.</p>
<p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i> проведения инструментального энергетического обследования объекта с использованием современного оборудования</p>	
В	<p><i>ПК-2 способность к соблюдению правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины, а также к обучению и при необходимости использованию приемов оказания первой помощи пострадавшим</i></p>
	<p><i>Знать:</i> Законодательство Российской Федерации о труде, производственной санитарии и пожарной безопасности;</p>

	<p>нормативные документы по охране труда и здоровья, основы профгигиены, профессиональной санитарии и пожаробезопасности;</p> <p>правила и нормы охраны труда, техники безопасности, личной и производственной санитарии и противопожарной защиты;</p> <p>правовые и организационные основы охраны труда на предприятии, систему мер по безопасной эксплуатации опасных производственных объектов, профилактические мероприятия по технике безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты;</p> <p>категорирование производств по взрыво- и пожароопасности;</p> <p>меры предупреждения пожаров и взрывов;</p> <p>общие требования безопасности на территории и в производственных помещениях;</p> <p>основные причины возникновения пожаров и взрывов;</p> <p>особенности обеспечения безопасных условий труда на производстве;</p> <p>порядок хранения и использования средств коллективной и индивидуальной защиты;</p> <p>виды и правила проведения инструктажей по охране труда;</p> <p>правила безопасной эксплуатации оборудования;</p> <p>квалификационные требования к персоналу;</p> <p>возможные последствия несоблюдения технологических процессов и производственных инструкций подчиненными работниками, фактические или потенциальные последствия собственной деятельности (или бездействия) и их влияние на уровень безопасности труда;</p> <p>принципы прогнозирования развития событий и оценки последствий при техногенных чрезвычайных ситуациях и стихийных явлениях;</p> <p>средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов.</p>
	<p><i>Уметь:</i></p> <p>определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>оценивать состояние техники безопасности на производственных объектах;</p> <p>применять безопасные приемы труда на территории организации и производственных помещениях;</p> <p>использовать экобиозащитную и противопожарную технику, средства индивидуальной и групповой защиты;</p> <p>проводить инструктажи работников по технологии и безопасному выполнению работ;</p> <p>контролировать соблюдение правил безопасности труда, производственной санитарии и пожарной безопасности;</p> <p>оказывать первую помощь пострадавшим на производстве.</p>
	<p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i></p> <p>проверки знаний персонала правил техники безопасности, охраны труда, пожарной безопасности, оказания первой помощи пострадавшим на производстве.</p>

1.5 Форма обучения

Дополнительная образовательная программа профессиональной переподготовки может реализовываться в следующих формах: очно-заочная, заочная с применением

электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

1.6 Трудоемкость обучения

Трудоемкость обучения по программе профессиональной переподготовки - 296 часов.

Объем программы профессиональной переподготовки (ее составные части, модули, темы) определяет трудоемкость учебной нагрузки обучающегося. Трудоемкость обучения включает в себя время, отводимое на все виды учебных занятий/работ, в том числе аудиторную и внеаудиторную (самостоятельную) работу, промежуточную и итоговую аттестацию.

В качестве унифицированной единицы измерения трудоемкости учебной нагрузки используется зачетная единица, равная 36 академическим часам (при продолжительности академического часа 45 минут).

2. Раздел «Содержание программы»

Содержание реализуемой программы профессиональной переподготовки и отдельных ее компонентов (модулей, практик) направлено на достижение целей программы, планируемых результатов ее освоения.

Содержание программы учитывает профессиональные, квалификационные требования, указанные в квалификационных справочниках по соответствующим должностям, профессиям и специальностям, и квалификационные требования к профессиональным знаниям и навыкам, необходимым для исполнения должностных обязанностей, которые устанавливаются в соответствии с федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

2.1 Учебный план

№№ п/п	Наименование модулей, дисциплин, тем	Компетенции	Всего, час.	В том числе, час.			В том числе час. на зачет, экзамен
				лекции	СРС с использованием СДО	практические занятия	
Введение в программу профессиональной переподготовки			2	2			
Модуль 1. Электротехника, электроэнергетика и электрооборудование			58	18	22	14	4
1.1	Основы теоретической электротехники	ПК-1	10	2	6	2	
1.2	Электрические аппараты	ПК-1	10	2	6	2	
1.3	Силовая электроника	ПК-1	10	2	6	2	
1.4	Электрические машины и электропривод	ПК-1	10	4	2	4	
1.5	Основы электроснабжения промышленных предприятий, зданий и сооружений	ПК-1	10	4	2	4	
	Зачет		4				4
Модуль 2. Теплотехника, теплоэнергетика и теплоэнергетическое оборудование			34	12	6	12	4
2.1	Термодинамические процессы и циклы	ПК-1	10	4	2	4	

№№ п/п	Наименование модулей, дисциплин, тем	Компе тени и	Всего, час.	В том числе, час.			В том числе час.на зачет, экзамен
				лекци и	СРС с использо ванием СДО	практи- ческие занятия	
	работы теплоэнергетических силовых установок						
2.2	Основы теплопередачи и способы интенсификации процессов теплообмена в аппаратах и оборудовании	ПК-1	10	4	2	4	
2.3	Технико-технологические схемы производства тепловой и электрической энергии раздельным и комбинированным способом (производственные котельные, КЭС и ТЭЦ)	ПК-1	10	4	2	4	
	Зачет		4				4
Модуль 3. Энергоаудит			62	20	18	20	4
3.1	Нормативно-правовая база и основные этапы проведения энергоаудитов	ПК-1	8	2	4	2	
3.2	Инструментальные обследования в энергоаудитах	ПК-1	8	2	4	2	
3.3	Качество и учет электроэнергии	ПК-1	10	4	2	4	
3.4	Обследования систем электроснабжения.	ПК-1	10	4	2	4	
3.5	Обследования систем теплоснабжения	ПК-1	10	4	2	4	
3.6	Оформление результатов энергообследований. Отчет, энергетический паспорт, презентация.	ПК-1 ПК-3	12	4	4	4	
	Зачет	ПК-1	4				4
Модуль 4. Энергосберегающие технологии			54	16	18	16	4
4.1	Энергосбережение в осветительных системах	ПК-3	10	4	2	4	
4.2	Энергосбережение в трансформаторах и электрических сетях	ПК-3	10	2	6	2	
4.3	Энергосбережение в электроприводе, электротехнологическом и компрессорном оборудовании. Возобновляемые источники энергии	ПК-3	10	4	2	4	
4.4	Энергосберегающие технологии при производстве и передаче тепловой энергии	ПК-3	10	4	2	4	
4.5	Энергосберегающие технологии на стадии потребления тепловой энергии в промышленном производстве и объектах ЖКХ	ПК-3	10	2	6	2	
	Зачет	ПК-3	4				4
Модуль 5. Техногенная безопасность и охрана труда в энергетике и энергосбережении			26	6	10	6	4
5.1	Электробезопасность	ПК-2	8	2	4	2	
5.2	Охрана труда при эксплуатации теплоэнергетического оборудования	ПК-2	8	2	4	2	

№№ п/п	Наименование модулей, дисциплин, тем	Компетенции	Всего, час.	В том числе, час.			В том числе час. на зачет, экзамен
				лекции	СРС с использованием СДО	практические занятия	
5.3	Охрана труда на предприятиях, в организациях и учреждениях	ПК-2	6	2	2	2	
	Зачет	ПК-2	4				4
Модуль 6. Информационно-компьютерные технологии в энергетике и энергосбережении			20	4	8	4	4
6.2	Mathcad в расчетных задачах	ПК-1 ПК-3	8	2	4	2	
6.3	Основы AUTODESK AUTOCAD	ПК-1 ПК-3	8	2	4	2	
	Зачет	ПК-1 ПК-3	4				4
Модуль 7. Практика			22				4
7.1	Практика по энергоаудиту. Проведение этапов энергоаудита, инструментальных обследований, обработка результатов, составление отчета.	ПК-1	18			18	
	Зачет		4				4
Итоговая аттестация (итоговая аттестационная работа)			18				18
Итого:			296	78	82	90	46

2.2 Учебная программа

Содержание программы профессиональной переподготовки специалистов «ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ» Объем: 296 часов

Введение

Основные цели и задачи программы дополнительного профессионального образования «Энергосбережение». Направления профессионально деятельности слушателя, прошедшего обучение по данной программе. Состав и краткое содержание основных разделов программы. Порядок освоения программы, правила выполнения заданий, самостоятельной работы, подготовки и сдачи зачетов по модулям программы. Прохождение производственной практики. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы.

Модуль 1. Электротехника, электроэнергетика и электрооборудование

1.1 Основы теоретической электротехники

Основные понятия и законы электрических и магнитных цепей. Электрические цепи постоянного и переменного тока. Методы расчета. Цепи с взаимной индукцией. Резонансные явления в электрических цепях. Несинусоидальные периодические

напряжения и токи. Теория четырехполюсников, частотные фильтры. Трехфазные электрические цепи, методы расчета при различных режимах. Переходные процессы. Цепи с распределенными параметрами. Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного и переменного тока, теория электромагнитного поля.

1.2 Электрические аппараты

Основы теории горения и гашения электрической дуги. Электрические контакты. Аппараты управления. Контактные коммутационные аппараты напряжением до и выше 1кВ, измерительные трансформаторы тока и напряжения, реле, датчики, полупроводниковые аппараты с естественной коммутацией, комбинированные аппараты и аппараты с фазным регулированием, усилители, выпрямители, стабилизаторы, силовые электронные устройства.

1.3 Силовая электроника

Структура и принцип действия промышленной электроники. Элементная база устройств силовой электроники. Классификация электронных преобразователей электрической энергии. Импульсные преобразователи. Автономные инверторы, выпрямительные и преобразовательные устройства. Проектирование устройств силовой электроники. Чтение и составление схем электронных устройств. Выбор схем силовой электроники в соответствии с режимами работы электрической нагрузки. Методы расчета и измерения основных параметров схем силовой электроники с применением современных вычислительных устройств.

1.4 Электрические машины и электропривод

Закономерности физических процессов в электрических машинах, математические модели электрических машин. Принцип действия и конструкции. Основные эксплуатационные показатели, электромагнитные процессы в электрических машинах, определение параметров и характеристик машин на основе каталожных данных, выбор электрических машин с учетом режимов работы. Применение современных вычислительных средств для расчета параметров и характеристик электрических машин. Экспериментальные исследования процессов и электрических машин.

Электропривод как система; механическая часть силового канала электропривода. Физические процессы в электроприводах с машинами постоянного и переменного тока, электрическая часть силового канала электропривода. Принципы управления электроприводами. Элементная база информационного канала электропривода. Синтез структур и параметров информационного канала, элементы проектирования электроприводов.

1.5 Основы электроснабжения промышленных предприятий, зданий и сооружений

Системы электроснабжения промышленных предприятий, электрические нагрузки. Переходные процессы в системах электроснабжения. Электрические сети, компенсация реактивной мощности, электрические аппараты подстанций и распределительных устройств. Защита электроустановок. Перенапряжения в системах электроснабжения. Заземляющие устройства. Проектирование систем внешнего и внутреннего электроснабжения. Выбор и расчет трансформаторов, электрических сетей, коммутационного оборудования и защитных устройств. Расчет токов короткого замыкания. Расчет системы освещения.

Модуль 2. Теплотехника, теплоэнергетика и теплоэнергетическое оборудование

2.1 Термодинамические процессы и циклы работы теплоэнергетических силовых установок

Анализ частных процессов идеального газа. Термодинамический анализ политропных процессов идеального газа. Определение всех составляющих членов уравнения первого закона термодинамики в частных и политропных процессах. Сущность второго закона термодинамики. Основные формулировки второго закона термодинамики. Второй закон термодинамики. Термодинамические циклы. Прямой и обратный циклы Карно. Коэффициент полезного действия тепловых машин и холодильный коэффициент холодильных установок. Расчет циклов тепловых машин: циклы при $V = \text{const}, P = \text{const}$, и смешанный цикл. Сравнительный анализ эффективности циклов ДВС различного типа. Свойства реальных газов. Пары. Основные определения. Процессы парообразования в PV , TS и HS координатах. Водяной пар. Термодинамические таблицы воды и водяного пара, HS диаграмма водяного пара. Анализ термодинамических процессов реальных газов – водяного пара. Цикл Ренкина и его анализ. Влияние начальных и конечных параметров на термический КПД цикла Ренкина. Вторичный перегрев водяного пара.

2.2 Основы теплопередачи и способы интенсификации процессов теплообмена в аппаратах и оборудовании.

Температурное поле, градиент температуры, тепловой поток, плотность теплового потока. Вектор плотности теплового потока. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Размерность, физический смысл. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности. Преобразование дифференциального уравнения Фурье применительно к решению одномерной плоской задачи при стационарных условиях. Передача теплоты через многослойную плоскую поверхность. Суммарное термическое сопротивление многослойной плоской стенки. Определение промежуточной температуры между слоями. Физическое толкование способа конвективного способа переноса тепловой энергии. Уравнение Ньютона – Рихмана. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена: энергии, движения, неразрывности. Способы определения величины коэффициента теплоотдачи. Теория подобия физических явлений. Обобщенный вид и частные случаи критериальных уравнений для вынужденного движения и свободной конвекции для конвективного теплообмена. Теплообмен и сопротивление при ламинарном и турбулентном течении около плоской поверхности (пластины); внутри каналов различной формы сечения; при поперечном обтекании одиночной круглой трубы. Интенсификация конвективного теплообмена при течении теплоносителя в трубах и каналах. Конвективный теплообмен при свободном движении жидкости или газа около вертикально расположенных плоских, цилиндрических поверхностей и около горизонтальной трубы. Передача теплоты при пленочной конденсации водяного пара на вертикальной и горизонтальной поверхностях. Влияние наличия неконденсирующихся газов на интенсивность переноса тепловой энергии при конденсации пара. Специфические особенности теплообмена при кипении жидкости в большом объеме. Влияние на интенсивность теплообмена при кипении содержания сухих веществ в жидкости.

2.3 Техничко-технологические схемы производства тепловой и электрической энергии раздельным и комбинированным способом (производственные котельные, КЭС и ТЭЦ)

Классификация систем энергоснабжения и потребления промышленных предприятий. Паровые и водяные системы теплоснабжения. Обоснование выбора систем теплоснабжения. Раздельное и комбинированное снабжение тепловой и электрической энергией. Промышленная тепловая котельная. Энергетические схемы снабжения тепловой и электрической энергией: конденсационные (КЭС); с регулируемыми отборами пара и противодавлением (ТЭЦ). Методы повышения эффективности работы систем – источников тепловой и электрической энергии по ее выработке по конденсационному и комбинированному принципу; Определение влияния вторичного перегрева пара перед турбинами на эффективность энергоиспользования.

Модуль 3. Энергоаудит

3.1 Нормативно-правовая база и основные этапы проведения энергоаудитов

Нормативно-правовая база и документы по энергосберегающей политике. Роль и значение энергоаудита в практической реализации политики по внедрению энергосберегающих технологий в промышленности. Виды энергоаудитной деятельности. Специфика и методика энергоаудитной работы в оценке уровня энергосбережения в теплоэнергетике и электроэнергетике. Изучение нормативной документации, формуляров, и требований к проведению энергоаудита и оформлению энергетического паспорта для промышленных предприятий. Порядок проведения энергоаудитного обследования предприятия, технологического производства, зданий, сооружений и объектов ЖКХ.

3.2 Инструментальные обследования в энергоаудитах

Роль и значение контроля потребления энергоресурсов. Классификация методов и средств технического контроля энергоресурсов, контроля электрической энергии, температуры, давления, скорости потока и расхода энергоресурсов. Приборы измерения показателей качества электроэнергии ПКЭ, АР-5. Технические средства контроля световых величин. Люксметры. Основы обработки измерительной информации. Построение графиков показателей электрической энергии. Технические средства проведения тепловизионных обследований. Тепловизоры.

3.3 Качество и учет электроэнергии

Основные положения ГОСТ Р 54149—2010 – Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Качество электроэнергии и его влияние на электропотребление и надежность работы электрооборудования. Колебания напряжения. Несинусоидальность напряжения. Коэффициент искажения синусоидальности напряжения. Несимметрия фазных напряжений. Отклонения частоты. Коэффициент мощности. Устройства для повышения коэффициента мощности. Учет электропотребления. Счетчики электрической энергии. Системы автоматизированного контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ). Тарифы на электроэнергию.

3.4 Обследования систем электроснабжения

Составление структурной схемы электроснабжения организации. Измерение параметров: часовых расходов активной и реактивной энергии (в наиболее и наименее загруженную смену в течение суток); показателей качества электрической энергии (отклонения, колебания, несимметрия и несинусоидальность напряжения) в течение суток; токов нагрузки электрических сетей, трансформаторов и электроприемников; времени включения и выключения электроприемников в течение суток. Измерение расходов активной и реактивной электроэнергии. с использованием портативных

микропроцессорных анализаторов электропотребления AR.4M, AR.5 и других. Определение и анализ абсолютных, удельных показателей электропотребления, значений коэффициента мощности, к.п.д., значений потерь в элементах системы (линиях, трансформаторах, потребителях), составление электробалансов, выявление причин расхождения значений указанных параметров с расчётными.

3.5 Обследования систем теплоснабжения

Определение в процессе энергоаудита фактических значений основных параметров системы теплоснабжения (расхода тепла, сетевой воды, температуры и давления) сопоставление измеряемых параметров с расчетными значениями и выявление причин расхождения расчетных и фактических величин. Измерение в системе горячего водоснабжения расхода горячей водопроводной воды после второй ступени подогревателя); температуры (по тракту водопроводной воды на входе; по тракту греющей сетевой воды на входе и выходе подогревателей); давления по тракту водопроводной и сетевой воды до и после подогревателей). Измерение характеристик систем вентиляции: производительности и напора вентиляционных установок; времени работы вентиляционных установок в течение суток, температуры воздуха внутри помещения, средней температура наружного воздуха, объема помещения. Примеры из практической работы энергоаудитных служб с предлагаемыми ими мероприятиями и рекомендациями по организации тепло-энергосберегающих технологий при эксплуатации теплоиспользующего оборудования.

3.6 Оформление результатов энергообследований. Отчет, энергетический паспорт, презентация

Составление отчета и оформление энергетического паспорта промышленного предприятия. Требования к отчету и энергопаспорту. Описательная часть отчета. (информация об обследуемом предприятии/организации, имеющая отношение к вопросам энергоиспользования, а также общая характеристика объекта исследования. и аналитическая (анализ эффективности энергоиспользования, энергосберегающие мероприятия и порядок их выполнения). Заполнение сводной таблицы энергосберегающих мероприятий. Оценка эффективности использования ТЭР в организации, раскрыты причины выявленных нарушений в их использовании, обоснование имеющихся резервов экономии ТЭР, разработка технических и организационных энергосберегающих решений с указанием прогнозируемой экономии в физическом и денежном выражении, а также оценкой стоимости их реализации.

Основные разделы энергопаспорта. Введение. Общие сведения о потребителе топливно-энергетических ресурсов. Сведения о потреблении топливно-энергетических ресурсов. Сведения об эффективности использования топливно-энергетических ресурсов. Мероприятия по энергосбережению и повышению эффективности использования ТЭР. Заключение. Приложения.

Презентация результатов энергетического обследования. Согласование предложенных энергосберегающих мероприятий, требуемых объемов финансирования, условий реализации, сроков окупаемости.

Модуль 4. Энергосберегающие технологии

4.1 Энергосбережение в осветительных системах

Источники света. Лампы накаливания. Люминесцентные лампы. Дуговые ртутные лампы. Дуговые натриевые лампы. Металлогалогенные лампы. Светодиоды. Мероприятия

по экономии электроэнергии в осветительных установках. Замена ламп накаливания. На компактные люминесцентные лампы. Замена ламп накаливания на светодиоды. Замена люминесцентных ламп на светодиоды. Замена малоэффективных люминесцентных светильников. Замена светильников с электромагнитными ПРА на светильники с электронными ПРА. Замена светильников с лампами Т8 на светильники с лампами Т5. Применение комбинированного освещения. Автоматическое управление освещением. Использование датчиков движения и датчиков присутствия. Рациональное использование осветительного оборудования.

4.2 Энергосбережение в трансформаторах и электрических сетях

Потери электроэнергии в линиях электропередачи (кабели, воздушные линии электропередачи, шинопроводы). Электросети с однородной нагрузкой, электросети с неоднородными нагрузками, подключенными к отдельным линиям и к общей линии. Применение энергоэффективных трансформаторов. Обоснование энергоэффективных режимов работы трансформаторов. линейные регуляторы; управляемые батареи конденсаторов; синхронные двигатели с автоматическим регулированием тока возбуждения; синхронные компенсаторы; вольтдобавочные агрегаты с продольно-поперечным регулированием; силовые трансформаторы с РПН.

4.3 Энергосбережение в электроприводе, электротехнологическом и компрессорном оборудовании. Возобновляемые источники энергии

Методы и технические средства экономии электроэнергии в электроприводе. (системы сжатого воздуха, вентиляции, насосных установках). Сбережение электроэнергии в электротехнологическом оборудовании (электрические печи сопротивления, дуговые электропечи, индукционные печи, электроотопление, сварочное оборудование). Классификация энергоресурсов: первичные и вторичные. Не возобновляемые и возобновляемые энергетические ресурсы. Производственные виды энергии. Вторичные энергоресурсы: горячие конденсаты; утилизация теплоты отработанных теплоносителей и паровых конденсатов в промышленном производстве. Использование паров самоиспарения конденсатов с избыточным давлением. Низкопотенциальные вторичные пары (повышение энергетического потенциала вторичных производственных низко температурных водяных паров с помощью термо- и турбокомпрессоров); тепловой потенциал продуктов и полупродуктов производства; энергетический потенциал отходов основных производств; Переработка техногенных отходов с целью получения биотоплива (биогаза, биодизеля). Утилизация теплоты непрерывной продувки парогенераторов и теплоты водяных паров, содержащихся в продуктах сгорания.

4.4 Энергосберегающие технологии при производстве и передаче тепловой энергии

Повышению эффективности энергосбережения на этапе производства энергии. Обеспечение работы парогенераторов на максимально возможных коэффициентах полезного действия в зависимости от вида сжигаемого топлива. Обеспечение контроля за оптимальной величиной коэффициента избытка воздуха в рамках минимальной суммарной величины потерь теплоты от химического недожога и с уходящими газами. Утилизация теплоты в процессе непрерывной продувки котлоагрегатов. Методы повышения коэффициентов полезного действия паросиловых установок за счет повышения параметров пара (давления и температуры) на входе в паровую турбину и уменьшения давления на выходе из нее. Использование вторичного перегрева пара, подаваемого на вход в турбину. Определение влияния на повышение эффективности

работы паросиловой установки использование промежуточного отбора пара с турбины на регенеративный подогрев питательной воды, подаваемой в парогенератор. Сравнительные расчеты по вкладу в себестоимость выработки тепло и электроэнергии отдельным и комбинированным способом. Влияние на уменьшение КПД ПСУ снижения количества возвращаемого конденсата в парогенераторы и его температуры. При значительных объемах потребляемой тепловой энергии промышленным предприятием рекомендуется перевод энергоснабжения производственного процесса с отдельного способа на теплофикационный. Перспективность в повышении эффективности сжигаемого топлива использования парогазовых силовых установок по сравнению с паротурбинными и газотурбинными установками.

Использование базовых основ теплопередачи применительно к решению проблем энергосбережения при передаче тепловой энергии от источника до потребителя. Потери энергии, связанные с утечками горячих теплоносителей и конденсатов, снижением их температурного уровня при их транспортировке. Потери электрической энергии при передаче теплоносителей с нарушением требований по соблюдению гидродинамического режима их движения, определяемого допустимыми скоростями теплоносителей и диаметрами проходного сечения трубопроводов. Потери тепловой энергии от горячих поверхностей трубопроводов и теплоиспользующих аппаратов в окружающую среду при несоблюдении требования понятия критического диаметра изоляции и ему не соответствующему выбору требуемого материала изоляции. Перспективность использования, в рамках энергосбережения, теплонасосных установок.

4.5 Энергосберегающие технологии на стадии потребления тепловой энергии в промышленном производстве и объектах ЖКХ

Использование принципа рациональной организации теплосилового хозяйства промышленных предприятий и ее практическая разработка при соответствующим поддержанием оптимальных режимов работы широко используемых в промышленности теплоэнергетического оборудования и аппаратов. Комплексно - сочетающееся использование тепловых аппаратов, холодильных и теплонасосных установок в рамках реализации в производстве энергосберегающих технологий. Максимальная утилизация тепловой энергии вторичных энергоресурсов путем повышения энергетического потенциала отработанных энергоносителей с использованием теплонасосных установок. Повышение энергетического потенциала вторичных производственных низко температурных водяных паров с помощью термо- и турбокомпрессоров. Двойное использование вторичной энергии перегретого конденсата при его давлении выше атмосферного: получение из него производного пара за счет снижения давления до атмосферного и последующее использование его энергии в жидкофазном состоянии. Использование рекуперации тепловой энергии в теплоэнергетическом оборудовании и вентиляционных системах, а также термокомпрессии в выпарных установках и вакуум-аппаратах. Использование низко потенциальной тепловой энергии для выработки холода в абсорбционных холодильных установках. Анализировать и организовывать вторичное производство по переработке техногенных отходов производства и использовать его для получения дополнительной – вторичной энергии из топлива в виде биогаза или биодизеля (показать на примере получения биогаза из отработанного жома). Рассмотреть возможности использования альтернативных источников энергии в технологических процессах промпредприятий и объектах ЖКХ.

Термодинамический цикл работы теплонасосной установки. Коэффициент эффективности работы ТНУ. Опыт использования теплонасосных установок в системах отопления жилищно – коммунальной сферы зарубежных стран. Перспективы

использования теплонасосных установок на базе использования вторичных производственных энергетических ресурсов. Принцип работы, графическая ее интерпретация, характеризующая работу абсорбционной холодильной установки. Роль использования абсорбционных установок в рамках энергосберегающих технологий для выработки холода на базе использования низко потенциальной тепловой энергии.

Технико-экономические обоснования энергосберегающих мероприятий

Методы технико-экономических оценок энергосберегающих мероприятий. Расчет капитальных затрат. Расчет эксплуатационных затрат. Расчет экономии от внедрения энергосберегающего мероприятия. Методы расчета экономической эффективности с учетом фактора времени. Дисконтирование. Горизонт планирования программы энергосбережения. Чистый дисконтированный доход (ЧДД). Срок окупаемости. Краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные проекты. Анализ рисков и чувствительности. Влияние отклонений инвестиций, экономии и ставки дисконта на срок окупаемости и ЧДД. Влияние учета роста тарифов, амортизации оборудования, процентных ставок за использование заемных средств на показатели экономической эффективности. Финансовое моделирование программы энергосбережения.

Модуль 5. Техногенная безопасность и охрана труда в энергетике и энергосбережении

5.1 Электробезопасность

Виды электротравматизма. Факторы поражающего действия электрического тока. Величина тока. Время действия тока. Сопротивление человека. Путь тока через тело человека. Влияние режима нейтрали электрических сетей на уровень электробезопасности. Защитное заземление. Требования к защитным заземлениям. Конструкция защитного заземления. Заземлители, заземляющие проводники. Расчет сопротивления заземляющего устройства. Контроль изоляции и защитное отключение.

5.2 Взрыво –и пожаробезопасность

Условия возникновения и развития пожара. Сущность процесса горения. Правовое регулирование в области пожарной безопасности. Права, обязанности и ответственность организаций, должностных лиц и работников в области пожарной безопасности. Декларирование пожарной безопасности. Расчет пожарных рисков. Надзор в области пожарной безопасности. Независимая оценка пожарных рисков. Организация противопожарного режима. Основы управления в области пожарной безопасности. Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций. Требования пожарной безопасности к объектам защиты. Меры пожарной безопасности при эксплуатации тепло-технологического оборудования. Меры пожарной безопасности при проведении производственных мероприятий. Первичные средства пожаротушения, противопожарное водоснабжение, автоматические системы противопожарной защиты. Опасные факторы пожара. Порядок действий при пожаре.

Классификация взрывоопасных зон. Классификация и маркировка взрывозащищенного оборудования. Категории взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом.

5.3 Охрана труда на предприятиях, в организациях и учреждениях

Основные положения трудового права. Условия труда и основы их классификации. Правовые основы охраны труда. Обязанности работодателя и работника по охране труда. Ответственность за нарушение требований охраны труда. Система управления охраной

труда в организации. Распределение обязанностей и полномочий в области охраны труда. Служба охраны труда. Вовлечение работников в управление охраной труда. Специальная оценка условий труда. Разработка инструкций по охране труда. Обучение в области охраны труда. Обеспечение безопасности работников при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, инструмента, осуществлении технологических процессов. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Обеспечение работников средствами коллективной и индивидуальной защиты. Предупреждение профессиональной заболеваемости работников. Оказание первой помощи пострадавшим на производстве. Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве. Обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ на технологическом оборудовании и установках.

5.4 Охрана труда при эксплуатации теплоэнергетического оборудования

Нормативно-правовые акты высших органов государственной власти, федеральных министерств и ведомств, проекты нормативных актов, документы отраслевого уровня и акты уровней энергосистем и энергопредприятий, регламентирующих порядок организации и осуществления деятельности предприятий и организаций топливно-энергетического комплекса. Нормативно-технические документы (ГОСТ, ГОСТ Р, РД, СО, ОСТ, МУ, СНиП, технические регламенты и другие), регулирующие технические аспекты проектирования, изготовления, монтажа и эксплуатации объектов теплоэнергетики; аналитические и авторские материалы, научно-техническую информацию, комментарии и консультации по вопросам организации работы на предприятиях теплоэнергетической отрасли. Правовое регулирование вопросов теплоэнергетики, тарифная политика. Безопасность эксплуатации объектов теплоэнергетики. Договорные отношения в области теплоэнергетики. Государственный контроль и надзор за безопасностью в теплоэнергетике. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ на тепло-технологическом оборудовании и установках.

Модуль 6. Информационно-компьютерные технологии в энергетике и энергосбережении

6.1 Mathcad в расчетных задачах

Применение среды Mathcad в расчетных задачах энергетики и энергосбережения. Ознакомление с программой Mathcad. Построение графиков. Действия над матрицами. Решение алгебраических уравнений. Дифференцирование и интегрирование. Аппроксимация и обработка наблюдений. Построение законов распределения.

6.2 Основы AUTODESK AUTOCAD

Основные элементы интерфейса: строка меню, панели инструментов, пульт управления, командная строка, строка состояния и другие. Процесс создания и сохранения чертежа. Панорамирование, полосы прокрутки и масштабирование. Основные примитивы AutoCAD 2008 – отрезок, прямая, луч, полилинии, многоугольник, прямоугольник, дуга, круг, сплайн и эллипс, различные способы их создания и редактирования с использованием команд и меню программы AutoCAD 2008. Виды привязок и механизмы отслеживания, настройка режимов объектной привязки, полярное и объектное отслеживание. Шаговая привязка курсора и отрисовка сетки. Основные команды

редактирования объектов, процессы выделения и удаления, перемещения и поворота, обрезки и удлинения объектов, редактирование с помощью маркеров.

Специальные инструменты для ввода и редактирования текста. Особенности форматирования средствами редактора многострочного текста, процессы создания и редактирования текстовых стилей. Описание команд и диалоговых окон, необходимых для использования штриховки. Механизмы построения, редактирования и форматирования таблиц. Способы добавления таблицы на чертеж, процесс создания и редактирования табличных стилей. Размеры, допуски и мультивыноски, процессы нанесения и редактирования размеров. Размерный стиль. Описание команд создания и вставки блоков и их атрибутов. Выбор и добавление печатающего устройства, настройка параметры печати, вывод чертежа на печать, стили печати.

Модуль 7. Производственная практика

7.1 Проведение этапов энергоаудита, инструментальных обследований, обработка результатов, составление отчета

Ознакомление с методикой проведения энергоаудитов. Цели и задачи энергоаудита. Основные этапы проведения энергоаудита. Предварительный сбор информации. Оценка и анализ энергопотребления и затрат. Инструментальное обследование, оценка и анализ энергетических потоков. Критический анализ энергетических потоков. Разработка мероприятий по повышению энергоэффективности. Техничко-экономическая оценка мероприятий по повышению энергоэффективности. Оформление отчета по результатам энергетических обследований. Составление энергетического паспорта потребления энергоресурсов

Перечень тем лабораторных и практических занятий

Модуль 1. Электротехника, электроэнергетика и электрооборудование

1. Исследование выпрямителей (Лаб.)
2. Исследование параметров схем замещения трансформаторов (Лаб.)
3. Исследование электромеханических характеристик электропривода с двигателями переменного тока (Лаб.)
4. Определение регулировочных, механических и электромеханических характеристик асинхронного двигателя (Пр.)
5. Определение характеристик двигателя постоянного тока по каталожным данным (Пр.)
6. Исследование характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.

Модуль 2. Теплотехника, теплоэнергетика и теплоэнергетическое оборудование

1. Регулирование теплоотдачи радиаторов с помощью балансировочной арматуры в двухтрубной системе (Лаб.)
2. Испытания одноходового теплообменного агрегата (Лаб.)
3. Изучение процесса теплообмена в кожухотрубном теплообменнике (Лаб.)

Модуль 3. Энергоаудит

1. Анализ суточных графиков показателей электроэнергии. Выбор устройств компенсации реактивной мощности (Пр.)

2. Разработка энергопаспорта, заполнение разделов по потреблению и экономии электрической и тепловой энергии (Пр.).
3. Исследование показателей качества электрической энергии (Лаб.).
4. Ознакомление с приборной базой инструментального этапа энергетического обследования (Лаб.).

Модуль 4. Энергосберегающие технологии

1. Исследование светотехнических характеристик источников света (Лаб.).
2. Разработка мероприятий по экономии тепловой энергии (Пр.).
3. Разработка мероприятий по экономии электроэнергии (компенсация реактивной мощности, частотно-регулируемый привод) (Пр.).
4. Техничко-экономическое обоснование программ энергосбережения (Пр.).

Модуль 5. Техногенная безопасность и охрана труда в энергетике и энергосбережении

1. Составление должностной инструкции по охране труда (Пр.)
2. Исследование зависимости величины тока через тело человека от различных параметров (напряжение, сопротивление человека и т.д.) (Лаб.)
3. Оценка эффективности действия защитного заземления (Лаб.)
4. Разработка инструкций о мерах пожарной безопасности (Пр.)
5. Обеспечение объектов первичными средствами пожаротушения (Пр.)
6. Организация и проведение противопожарной тренировки (Пр.)
7. Обращение с отходами предприятий энергетики (Лаб.)

Модуль 6. Информационно-компьютерные технологии в энергетике и энергосбережении

1. Применение MS EXCEL и Mathcad для решения задач управления проектами в области энергетики и энергосбережения (Пр.).

Темы лабораторных работ и практических занятий по разделу «Теплоэнергетика»»

А) Лабораторные работы:

1. Определение величины потерь напора на преодоление сопротивления трения и местных сопротивлений и зависимости затрат электрической энергии на привод насоса для перекачки энергоносителя (вода).
2. Исследование интенсивности переноса теплоты при вынужденном движении воды в круглой трубе.
3. Сравнение величины тепловых нагрузок для теплообменника типа «Труба в трубе» при прямоточных и противоточных режимах движения теплоносителей.
4. Определение тепловых нагрузок радиаторов отопления при их параллельном и последовательном подключении к сети.
5. Определение коэффициента теплопроводности изоляционных материалов и критического диаметра изоляции для выбора соответствующего оптимального типа изоляции.

Б) Практические занятия:

1. Сравнение эффективности работы паросиловых установок (ПСУ) при конденсационном (КЭС) и теплофикационном режимах (ТЭЦ) их работы. Влияние параметров водяного пара, подаваемого на вход турбины и на выходе из нее на КПД цикла ПСУ.
2. Повышение КПД ПСУ с использованием вторичного перегрева пара, подаваемого на турбину и регенеративного подогрева питательной воды для котельных агрегатов паром промежуточного отбора из турбины.
3. Сравнительные расчеты по интенсивности теплопередачи теплообменников при использовании жидких и газообразных теплоносителей и ее зависимости от направления теплового потока (нагрев или охлаждение теплоносителей).
4. Способы снижения затрат электрической и тепловой энергии на транспортировку энергоносителей и минимизации потерь энергии в окружающую среду.
5. Сравнение интенсивности теплообмена при конденсации водяного пара при горизонтальном и вертикальном геометрическом расположении поверхностей нагрева.
6. Влияние повышения интенсивности теплопередачи в теплообменной аппаратуре на расширение возможности использования вторичных энергоресурсов промышленных предприятий.
7. Тепловые насосы: принцип работы, термодинамический цикл, коэффициент преобразования энергии и их роль и значимость для реализации энергосберегающих технологий на промышленных предприятиях и объектах ЖКХ.

Итоговая аттестация

по дополнительной образовательной программе профессиональной переподготовке
«Энергосбережение» на ведение профессиональной деятельности в сфере
энергосбережения и повышения энергоэффективности с присвоением квалификации
«Специалист-энергоаудитор»

Итоговая аттестация является обязательной для слушателей, завершающих обучение по программе профессиональной переподготовки «Энергосбережение». Итоговая аттестация проводится по месту нахождения образовательной организации. Итоговая аттестация проводится в **форме выполнения и защиты итоговой аттестационной работы**. При выполнении и защите итоговой аттестационной работы слушатели должны показать свою способность, опираясь на полученные знания, сформированные умения, профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, аргументировать и защищать свою точку зрения.

Примерный перечень тем итоговой аттестационной работы:

2.3 Календарный учебный график и режим занятий

Дополнительная образовательная программа профессиональной переподготовки «Энергосбережение» предусматривает 3 этапа (при максимальной длительности 13 недель):

1 этап. 1-я – 7-я недели. Слушателям предоставляется возможность освоения материала программы на очных занятиях и самостоятельной работы, либо получения

задания и консультаций в режиме дистанционного обучения под руководством преподавателей;

2 этап. С 8-й по 10-ю неделю проводится производственная практика в виде выполнения трудовых функций в соответствии с программой практики, при этом осуществляются очные, on-line и off-line консультаций, в том числе по подготовку итоговой аттестационной работы;

3 этап. 11-я - 13-я недели – подготовка и проведение итоговой аттестации.

Программа дополнительной профессиональной переподготовки является модульной и обеспечивает профессиональную переподготовку слушателей со средним образованием.

Разработка индивидуального плана обучения осуществляется возможностью перезачета отдельных модулей, тем учебного плана. При этом, несмотря на то, что сроки обучения могут быть изменены, итоговая аттестация проводится в обязательном установленном порядке.

Вид и тематика работы устанавливается приказом по институту при согласовании со слушателем.

Выпускникам, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается диплом установленного образца о профессиональной переподготовке *«Энергосбережение»* с присвоением квалификации *«Специалист-энергоаудитор»*.

3. Раздел «Формы аттестации и оценочные материалы»

Формы промежуточной и итоговой аттестации взаимосвязаны и максимально отражают условия применения содержания обучения в профессиональной деятельности.

Оценочные материалы нацелены на установление соответствия учебных достижений слушателей планируемым результатам обучения и содержат компетентностно-ориентированные задания, проектный метод, практико-применимые методические разработки и др.

3.1 Формы промежуточной аттестации: зачет по каждому модулю.

Содержание, объем и структура зачетов, порядок проведения, а также оценочные материалы представляются в рабочих программах модулей (Приложение 1).

3.2 Форма итоговой аттестации: итоговая аттестационная работа

Требования к содержанию, объему и структуре итоговой аттестационной работы, порядок рецензирования, порядок защиты, обязанности и ответственность руководителя итоговой аттестационной работы, порядок создания аттестационной комиссии, а также оценочные материалы и процедуры оценивания определяются (регламентируются) локальными нормативными документами МИЭЭ («Положение о промежуточной и итоговой аттестации», «Положение о фонде оценочных средств»).

Форма и содержание итоговой аттестации обеспечивают контроль выполнения требований к уровню подготовки лиц, завершивших обучение.

3.3 Общие требования к итоговой аттестационной работе

1. Тема итоговой аттестационной работы должна соответствовать современному состоянию и перспективам развития энергосбережения, ориентироваться на решение прикладных задач, определяемых получаемой квалификацией. Слушателю предоставляется право выбора темы итоговой аттестационной работы или слушатель может предложить свою тему с обоснованием целесообразности ее разработки. Тематика итоговой работы может быть сформирована руководителями предприятий и организаций, направляющих слушателей на обучение.
2. Содержание итоговой аттестационной работы должно продемонстрировать достижение планируемых результатов обучения и представлять собой теоретическое или экспериментальное исследование, связанное с решением отдельных, частных и обобщенных задач.
3. Время, отводимое на выполнение итоговой аттестационной работы, указывается в учебном плане.
4. Итоговая аттестационная работа должна включать:
 - формулировку цели работы и обоснование ее актуальности;
 - обзор с привлечением современных информационных технологий библиографических или патентных источников, позволяющий сформировать конкретные задачи работы, с решением которых связано достижение поставленной цели;
 - сравнительный анализ возможных вариантов решения и выбор оптимального или разработку нового метода решения, позволяющего более эффективно решить сформулированную в работе задачу;
 - анализ полученных в работе результатов с целью оценки эффективности в достижении поставленной цели.
5. Итоговая аттестационная должна быть оформлена в соответствии с современными требованиями и с привлечением современных средств редактирования и печати.
6. При подготовке итоговой аттестационной каждому обучающемуся назначается научный руководитель.
7. Защита итоговой аттестационной работы проводится на открытом заседании аттестационной комиссии (АК), созданной в соответствии с локальными нормативными актами института.

Результаты защиты оцениваются на основании:

- содержания аттестационной работы, предложенных в ней основных выводов и положений;
 - оформления аттестационной работы;
 - доклада и содержания ответов слушателя-выпускника;
 - отзыва научного руководителя, рецензии на аттестационную работу;
 - применимости аттестационной работы в профессиональной деятельности.
8. Аттестационная комиссия по программе профессиональной переподготовки:
 - дает комплексную оценку уровня знаний и умений, компетенций слушателей с учетом целей и установленных требований к результатам освоения программы по 4-х балльной системе с переводом и выставлением оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»;
 - рассматривает и оглашает решение о присвоении дипломнику квалификации *специалист-энергоаудитор*;
 - определяет уровень освоения программы (уровень освоения компетенций) по 100 балльной системе с текстовым переводом: «достаточный уровень», «средний уровень», «высокий уровень».

Лица, не прошедшие итоговую аттестацию или получившие на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, вправе пройти повторно итоговую аттестацию не ранее, чем через три месяца, и не более чем через пять лет после первичной защиты. Повторная защита не может назначаться более двух раз.

Слушателям, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, выдается справка об обучении или о периоде обучения.

3.4 Критерии оценки освоения обучающимися дополнительной профессиональной программы

По результатам итоговых аттестационных испытаний, включенных в итоговую аттестацию, выставляются отметки по четырех балльной системе ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно").

При осуществлении оценки уровня сформированности компетенций, умений и знаний обучающихся и выставлении отметки («низкий уровень», «достаточный уровень», «средний уровень», «высокий уровень») используется принцип средневзвешенной пропорциональности.

"Отлично", «высокий уровень» заслуживает обучающийся, показавший полное освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), всестороннее и глубокое изучение литературы, публикаций; умение выполнять задания с привнесением собственного видения проблемы, собственного варианта решения практической задачи, проявивший творческие способности в понимании и применении на практике содержания обучения. Представленные на защиту графический и письменный (текстовый) материалы выполнены в соответствии с нормативными документами и согласуются с требованиями, предъявляемыми к уровню подготовки бакалавра. Защита проведена выпускником грамотно с четким изложением содержания работы и достаточным обоснованием самостоятельности ее выполнения. Ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии даны в полном объеме. Выпускник в процессе защиты показал повышенную подготовку к профессиональной деятельности. Отзыв руководителя положительный.

"Хорошо", «средний уровень» заслуживает обучающийся, показавший освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой, изучивший литературу, рекомендованную программой, способный к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшего обучения и профессиональной деятельности. Представленные на защиту графический и письменный (текстовый) материалы выполнены в соответствии с нормативными документами, но имеют место незначительные отклонения от существующих требований. Защита проведена грамотно, с достаточным обоснованием самостоятельности ее разработки, но с неточностями в изложении отдельных положений содержания работы. Ответы на некоторые вопросы членов экзаменационной комиссии даны в неполном объеме. Выпускник в процессе защиты показал хорошую подготовку к профессиональной деятельности. Содержание работы и ее защита согласуются с требованиями, предъявляемыми к уровню подготовки бакалавра;

"Удовлетворительно", «достаточный уровень» заслуживает обучающийся, показавший частичное освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой, сформированность не в полной мере новых компетенций и профессиональных умений для осуществления профессиональной деятельности, знакомый с литературой, публикациями по программе. Отметка "удовлетворительно" выставляется слушателям, допустившим погрешности в итоговой квалификационной работе. Представленные на защиту графический и письменный

(текстовой) материалы выполнены в соответствии с нормативными документами, но имеют место отступления от существующих требований. Защита проведена выпускником с обоснованием самостоятельности ее выполнения, но с недочетами в изложении содержания квалификационной работы. На отдельные вопросы членов экзаменационной комиссии ответы не даны. Выпускник в процессе защиты показал достаточную подготовку к профессиональной деятельности, но при защите работы отмечены отдельные отступления от требований, предъявляемых к уровню подготовки бакалавра;

«Неудовлетворительно», «низкий уровень» выставляется обучающемуся, не показавшему освоение планируемых результатов (знаний, умений, компетенций), предусмотренных программой, допустившему серьезные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не справившемуся с выполнением итоговой аттестационной работы. Представленные на защиту графический и письменный (текстовой) материалы в целом выполнены в соответствии с нормативными документами, но имеют место нарушения существующих требований. Защита проведена выпускником на низком уровне с ограниченным изложением содержания работы и с неубедительным обоснованием самостоятельности ее выполнения. На большую часть вопросов, заданных членами экзаменационной комиссии, ответов не поступило. Проявлена недостаточная профессиональная подготовка.

В протокол заседания АК и в зачетную книжку выставляется результат в виде качественной текстовой записи «Отлично» (5 баллов), «Хорошо» (4 балла), «Удовлетворительно» (3 балла), «Неудовлетворительно» (0-2балла).

4. Раздел «Организационно-педагогические условия реализации программы»

4.1 Материально-технические условия реализации программы

- Учебные аудитории МИЭЭ, оборудованные проекционными аппаратами, материальными лабораторными установками, компьютерной техникой с необходимым программным обеспечением, комплектами измерительной техники.
- Электронно-библиотечная система [электронный ресурс]// МИЭЭ: [Офиц. сайт]/ МИЭЭ М.: "МИЭЭ" - 2017. Режим доступа: <http://lib.mieen.ru/MarcWeb2/>, для круглосуточного доступа к информационным ресурсам требуется авторизация.
- Электронная информационно-образовательная среда института. Система дистанционного обучения МИЭЭ: МИЭЭ: [Офиц. сайт]/ МИЭЭ М.: "МИЭЭ" - 2017. Режим доступа: <http://mieen.ru/>, для круглосуточного доступа к ресурсам требуется авторизация.
- Учебно-методическая и техническая поддержка и сопровождение в системе дистанционного обучения МИЭЭ;
- Электронные обучающие курсы по модулям программы.
- Пакет прикладных обучающих программ.

4.2 Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

- Нормативно-методические документы Министерства образования и науки Российской Федерации;
- Нормативно-методические документы Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации;
- Нормативные и правовые документы по теплоснабжению и энергобезопасности;

- Библиотечный фонд МИЭЭ печатных и электронных изданий;
- Инструкция по организации и осуществлению образовательной деятельности в Московском институте энергобезопасности и энергосбережения»;
- Нормативные и методические документы МИЭЭ.

Законодательные акты и нормативные документы

1. Федеральный закон "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности" от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ.
2. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок [ПОТЭЭ]. Утверждены приказом Минтруда России от 24.07.2013 г. № 328, зарегистрированы в Минюсте РФ 12 декабря 2013г. № 30593.
3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены приказом Минэнерго России от 13 января 2003 г. № 6 (зарегистрированы Минюстом России 22 января 2003 г., рег. № 4145).
4. Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей [СО 34.03.2001-97]. Утверждены заместителем министра Министерства топлива и энергетики Российской Федерации 03.04.97 г. Согласованы Главгосэнергонадзором России 02 апреля 1997 г.
5. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Утверждены приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 24 марта 2003 г. № 115, зарегистрированы Министерством юстиции Российской Федерации 02 апреля 2003 г., рег. № 4358.
6. Правила техники безопасности при эксплуатации теплотребляющих установок и тепловых сетей потребителей. Утверждены начальником Госэнергонадзора 07.05.1992 г. (с изменениями и дополнениями 2004 года).
7. Инструкция определения стоимости оказания услуг по проведению энергетического обследования членами Саморегулируемой организации Некоммерческого партнерства «Международный центр Энергоэффективности, Энергобезопасности и Возобновляемых источников энергии» и экспертизе отчетных материалов РД 009-12-2010. – М.: 2010. – 13 с.
8. ГОСТ Р ИСО 9000-2008 – Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. Ввел. 2009-09-10. – М.: Стандартинформ, 2009. – 35 с.
9. ГОСТ Р 51380-99 – Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения. Ввел. 2000-07-01. Переиздание – М.: Стандартинформ, 2008. – 20 с.
10. Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» (утверждена распоряжением Правительства РФ от 27.12.2010г. №2446-р).

Основная литература

1. Барбаев В.И., Котельные установки и теплогенераторы.: Учебное пособие по дисциплине "Котельные установки" (расширенный курс), МИЭЭ, 2015 г.
2. Барбаев В.И., Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Методическое пособие, теоретические материалы. Электронный ресурс. Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, 2012 г.
3. Щеренко А.П., Аванесов В.М., Энергоснабжение, М.: МИЭЭ, 2010 г.
4. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: Учебник для вузов, Екатеринбург: ИД "Автограф", 2011г.

5. Аванесов В.М. Макаров В.С. Энергосбережение на предприятиях промышленности и объектах ЖКХ. Учебное пособие (Электронная копия книги), М. МИЭЭ, 2010г.
6. Андрижиевский А.А., Володин В.И. Энергосбережение и энергетический менеджмент. – Мн.: Высшая школа, 2005. – 296 с.

Дополнительная литература

1. Хохлявин С.А., Сакаева Т.Л., Локтева Н.Г. Внедрение системы энергоменеджмента (ISO 50001): ключевые шаги // Главный энергетик. – 2010. – №8. – С. 8-15.
2. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения. – Екатеринбург: ГУ СО «Институт Энергосбережения», 2008. – 526 с.
3. Дмитриев А.Н. Управление энергосберегающими инновациями. – М.: АСВ, 2001. – 320 с.

Электронные средства обучения

1. СД – диск «Информационно-справочная система «Эксплуатационная документация ответственного за электрохозяйство». Зарегистрирован в Отраслевом фонде алгоритмов и программ Федерального агентства по образованию № 7854.
2. СД – диск “Эксплуатационная документация ответственного за электрохозяйство”.
3. СД-диск Сборник документов по испытаниям и измерениям в электроустановках. -- М. МИЭЭ, 2015.

Проректор по учебной и научной работе

В.М. Аванесов