



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



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

Энергосбережение

в сфере ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

Квалификация: специалист-энергоменеджер

Москва 2019

Разработчики образовательной программы профессиональной переподготовки:

Доцент кафедры Энергосбережения
к.т.н., доцент

Карпенко С.М.

Заведующий кафедрой Энергосбережения
к.т.н., доцент

Аванесов В.М.

Согласовано:

Проректор по информационным технологиям
к.ф.н.

Киян И.В.

Заведующий кафедрой
Охраны труда и энергобезопасности
к.т.н.

Даценко А.И.

Заведующий кафедрой электроснабжения и
диагностики электрооборудования
к.т.н.

Гудков В.В.

Заведующий кафедрой электротехники и электроники
к.т.н.

Жматов Д.В.

Содержание

1.	Общая характеристика дополнительной профессиональной образовательной программы переподготовки.....	4
1.1	Общие сведения о профессиональной деятельности и квалификации.....	4
1.2	Цель реализации программы.....	5
1.3	Категория слушателей.....	5
1.4	Планируемые обобщенные результаты обучения.....	5
1.5	Форма обучения.....	9
1.6	Трудоемкость обучения.....	9
2.	Содержание программы.....	9
2.1	Учебный план.....	9
2.2	Учебная программа.....	13
2.3	Календарный учебный график и режим занятий.....	29
3.	Формы аттестации и оценочные материалы.....	30
3.1	Формы промежуточной аттестации.....	30
3.2	Формы итоговой аттестации.....	30
3.3	Общие требования к итоговой аттестационной работе.....	30
3.4	Критерии оценки освоения обучающимися программы переподготовки.....	31
4.	Организационно-педагогические условия реализации программы.....	33
4.1	Материально-технические условия реализации программы.....	33
4.2	Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы.....	33

1. Общая характеристика программы

1.1. Общие сведения о квалификации по виду профессиональной деятельности

Вид профессиональной деятельности: *Энергетический менеджмент.*

Основная цель вида профессиональной деятельности: *Организация и поддержание системы управления энергосбережением в организации.*

Основные задачи энергетического менеджмента:

- разработка и внедрение энергетической политики и энергетических целей организации, а также процессов и процедур для достижения этих целей;
- последовательное снижение потребления энергоресурсов при обеспечении требуемого уровня функционирования энергохозяйства;
- разработка, документирование, внедрение, поддержание в рабочем состоянии системы энергетического менеджмента;
- реализация систематического подхода в достижении постоянного улучшения энергетической результативности.

Описание трудовых функций, входящих в данный вид профессиональной деятельности*:

Обобщенные трудовые функции (ОТФ)			Трудовые функции (ТФ)		
код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
А	Управление деятельностью по проведению энергетического обследования организации	6	Планирование, организация и контроль деятельности по проведению энергетического обследования	А /01.6	6
			Разработка отчетных документов о проведении энергетического обследования	А /02.6	6
В	Управление энергопотреблением на уровне организации	7	Планирование, осуществление, проверка процессов и действий по улучшению энергетической результативности в организации (использования энергии, энергоэффективности и энергопотребления)	В /01.7	7

			Документационное обеспечение системы энергетического менеджмента организации	В /02.7	7
--	--	--	--	---------	---

**Выполнение трудовых функций регламентируется законодательством Российской Федерации.*

Группа занятий:

Код ОКЗ*(1)	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
1229	Руководители подразделений (служб), не вошедшие в другие группы
2143	Инженеры-энергетики

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 к энергетическому менеджменту.

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

1.3 Категория слушателей

Лица, имеющие высшее образование (бакалавр, специалист, магистр).

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 высшем 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 к проведению энергетических обследований организаций (ПК-1);
- способность к организации и контролю исполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины, методов защиты жизни и здоровья сотрудников в условиях чрезвычайных ситуаций (ПК-2);
- способность к деятельности по организации энергосбережения, разработке программ энергосбережения, эффективному внедрению мероприятий в рамках системы энергетического менеджмента и осуществлению улучшений энергетической результативности (ПК-3).

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

Код ОТФ/ТФ	Компетенции
А	<p>ПК-1- способность к проведению энергетических обследований организаций</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; электроэнергетика и электротехника; теплоэнергетика и теплотехника; устройства и принципы действия оборудования, контрольно-измерительных приборов и средств управления; технологические схемы и процессы; правила технической эксплуатации энергетического оборудования; методология проведения энергетического обследования; нормирование потребления энергоресурсов; методы расчета нормативов потерь энергоносителей; экономические вопросы энергетических обследований; энергобалансы организаций; энергосбережение в зданиях и сооружениях; энергоаудит и энергосбережение с учетом отраслевых особенностей; инструментальное обеспечение при проведении энергетических обследований устройство и принцип действия основного современного теплоэнерготехнологического оборудования; правила ведения и оформления договорной, технической и отчетной документации.</p> <p><i>Уметь:</i> собирать информацию об объекте энергетического обследования; разрабатывать программу энергетического обследования объекта; обрабатывать и анализировать сведения, полученные по результатам сбора информации об объекте энергетического обследования; проводить визуальный осмотр и инструментальное обследование объекта энергетического обследования; обрабатывать и анализировать сведения, полученные по результатам визуального осмотра и инструментального обследования систем энергообеспечения; производить расчет нормативных показателей расхода каждого вида</p>

	<p>топливно-энергетических ресурсов; составлять топливно-энергетический баланс объекта; проводить анализ эффективности использования топливно-энергетических ресурсов; составлять и заполнять отчет, энергетический паспорт, подготовленный по результатам энергетического обследования; участвовать в разработке мероприятий и технологий по энергосбережению и рекомендаций по их выполнению; разрабатывать рекомендации по проведению мероприятий (в том числе изменений в технологии), направленных на повышение энергоэффективности.</p> <p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i> проведения энергетического обследования</p>
<p>А В</p>	<p>ПК-2 способность к организации и контролю исполнения 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, методов защиты жизни и здоровья сотрудников в условиях чрезвычайных ситуаций</p> <p><i>Знать:</i> Законодательство Российской Федерации о труде, производственной санитарии и пожарной безопасности; нормативные документы по охране труда и здоровья, основы профгигиены, профессиональной санитарии и пожаробезопасности; правила и нормы охраны труда, техники безопасности, личной и производственной санитарии и противопожарной защиты; 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; категорирование производств по взрыво- и пожароопасности; меры предупреждения пожаров и взрывов; общие требования безопасности на территории и в производственных помещениях; основные причины возникновения пожаров и взрывов; особенности обеспечения безопасных условий труда на производстве; порядок хранения и использования средств коллективной и индивидуальной защиты; виды и правила проведения инструктажей по охране труда; правила безопасной эксплуатации тепловых установок и оборудования; квалификационные требования к персоналу, осуществляющему деятельность по эксплуатации тепловых установок и оборудования; 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; принципы прогнозирования развития событий и оценки последствий при техногенных чрезвычайных ситуациях и стихийных явлениях; средства и методы повышения безопасности технических средств и</p>

	<p>технологических процессов.</p> <p><i>Уметь:</i> определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности; оценивать состояние техники безопасности на производственных объектах; применять безопасные приемы труда на территории организации и производственных помещениях; использовать экобиозащитную и противопожарную технику, средства индивидуальной и групповой защиты; проводить инструктажи работников по технологии и безопасному выполнению работ; контролировать соблюдение правил безопасности труда, производственной санитарии и пожарной безопасности; оказывать первую помощь пострадавшим на производстве.</p> <p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i> проверки знаний персонала правил техники безопасности, охраны труда, пожарной безопасности, оказания первой помощи пострадавшим на производстве.</p>
В	<p><i>ПК-3- способность к деятельности по организации энергосбережения, разработке программ энергосбережения, эффективному внедрению мероприятий в рамках системы энергетического менеджмента и осуществлению улучшений энергетической результативности</i></p> <p><i>Знать:</i> <i>А-знать;</i> требования международного стандарта ИСО 50001 «Энергетический менеджмент»; методы целевого энергетического мониторинга; основные принципы энергосбережения в тепло -энерготехнологических системах; концепцию энергетического менеджмента и энергетической эффективности; принципы формирования бюджета организации и методы разработки бизнес-планов в области энергетической эффективности; основные принципы создания энергосберегающих технологий с использованием информационных систем; методики использования энергосберегающих технологий (с учетом отраслевых особенностей); методику оценки энергетического менеджмента в организации и подготовки работников в этой области</p> <p><i>Уметь:</i> <i>А-уметь;</i> создавать систему учета энергопотребления; постоянно контролировать удельные нормы энергопотребления; оценивать доли затрат и возможности снижения издержек организации по каждому из направлений энергопользования; оценивать обоснованность норм потребления энергоресурсов; определять приоритетные направления энергосбережения оценивать их</p>

потенциал;
проводить экспертизу энергетической эффективности проводимых или планируемых в организации инноваций;
готовить предложения по усовершенствованию производственного процесса, оборудования, технического обслуживания и функционирования оборудования;
проводить расчеты капиталовложений и эксплуатационных расходов;
разрабатывать эффективные мероприятия для реализации выявленного потенциала энергосбережения;
проводить технико-экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий;
осуществлять контроль за инвестированием в мероприятия по экономии энергии;
разрабатывать отчеты, энергетические паспорта, подготовленные по результатам энергетических обследований;
разрабатывать мероприятия по энергосбережению (с технико-экономическим обоснованием), бюджет необходимых затрат на внедрение, план-график внедрения;
составлять и реализовывать программы в области энергосбережения и энергоэффективности;
анализировать и контролировать показатели выполнения плана и программ энергосбережения и энергоэффективности;
определять направления энергосбережения и оценивать их потенциал;
консультировать по вопросам экономии энергии и использования нового оборудования в организации, а также по вопросам тарифной политики;
участвовать в формировании энергетической политики организации;
осуществлять энергетическое планирование; составлять карты потребления энергии в организации;
осуществлять энергетический анализ;
устанавливать энергетический базис;
определять показатели энергетической результативности (использование энергии, энергоэффективность и энергопотребление);
устанавливать, внедрять и поддерживать документально оформленные энергетические цели и задачи для соответствующих функций и уровней управления, процессов, оборудования или средств обслуживания в рамках организации;
поддерживать в рабочем состоянии планы мероприятий по энергетическому менеджменту;
обеспечивать функционирование системы энергетического менеджмента (осведомленность работников организации в отношении энергетической результативности своей деятельности и системы энергетического менеджмента, управление документацией, управление операциями, в том числе при проектировании сооружений, оборудования, систем и процессов);
проводить оценку текущего состояния энергоменеджмента в организации (аудит энергетической системы менеджмента);
обеспечивать периодическую отчетность о состоянии энергопотребления, энергоэффективности и эффективности системы энергоменеджмента.

Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах)

	<i>обучения):</i> <i>А - иметь опыт;</i> разработки программы энергосбережения
--	--

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 - 540 часов с продолжительностью –4-6 месяцев.

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

Учебный план профессиональной переподготовки слушателей по программе «Энергосбережение»

№№ п/п	Наименование модулей, дисциплин, тем	Компе тenci и	Всего, час.	В том числе, час.			В том числе час.на зачет, экзамен
				лекци и	дистанци онные занятия	практи- ческие занятия	
	Введение в программу профессиональной переподготовки		2	2			
	Модуль 1. Электротехника, электроэнергетика и электрооборудование		72	18	36	18	4

№№ п/п	Наименование модулей, дисциплин, тем	Компе тенци и	Всего, час.	В том числе, час.			В том числе час.на зачет, экзамен
				лекци и	дистанци онные занятия	практи- ческие занятия	
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	14	4	6	4	
1.5	Основы электроснабжения промышленных предприятий, зданий и сооружений	ПК-1	14	4	6	4	
1.6	Организация эксплуатации электроустановок и электрических сетей	ПК-1	14	4	6	4	
	Зачет	ПК-1	4				4
Модуль 2. Теплотехника, теплоэнергетика и теплоэнергетическое оборудование			72	20	32	20	4
2.1	Термодинамические процессы и циклы работы теплоэнергетических силовых установок	ПК-1	14	4	6	4	
2.2	Основы теплопередачи и способы интенсификации процессов теплообмена в аппаратах и оборудовании	ПК-1	14	4	6	4	
2.3	Технико-технологические схемы производства тепловой и электрической энергии раздельным и комбинированным способом (производственные котельные, КЭС и ТЭЦ)	ПК-1	14	4	6	4	
2.4	Организация эксплуатации аппаратов, оборудования и инженерных сетей, систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения	ПК-1	14	4	6	4	
2.5	Организация эксплуатации тепло-массообменного оборудования, установок промышленных предприятий и объектов ЖКХ	ПК-1	16	4	8	4	
	Зачет		4				4
Модуль 3. Энергоаудит			72	20	32	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	14	4	6	4	
3.4	Обследования систем электроснабжения.	ПК-1	14	4	6	4	
3.5	Обследования систем теплоснабжения	ПК-1	14	4	6	4	
3.6	Оформление результатов энергообследований. Отчет, энергетический паспорт, презентация.	ПК-1	14	4	6	4	
	Зачет	ПК-1	4				4

№№ п/п	Наименование модулей, дисциплин, тем	Компе тенци и	Всего, час.	В том числе, час.			В том числе час.на зачет, экзамен
				лекци и	дистанци онные занятия	практи- ческие занятия	
Модуль4. Энергосберегающие технологии			72	18	36	18	4
4.1	Энергосбережение в осветительных системах	ПК-3	14	4	6	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	14	4	6	4	
4.4	Энергосберегающие технологии при производстве и передаче тепловой энергии	ПК-3	14	4	6	4	
4.5	Энергосберегающие технологии на стадии потребления тепловой энергии в промышленном производстве и объектах ЖКХ	ПК-3	10	2	6	2	
4.6	Технико-экономические обоснования энергосберегающих мероприятий	ПК-3	10	2	6	2	
	Зачет	ПК-3	4				4
Модуль 5. Энергоменеджмент			72	18	36	18	4
5.1	Основные функции и аспекты деятельности энергоменеджеров	ПК-1 ПК-3	14	4	6	4	
5.2	Разработка и реализация программ энергосбережения	ПК-1 ПК-3	14	4	6	4	
5.3	Международный стандарт ISO 50001:2011 «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению».	ПК-1 ПК-3	10	2	6	2	
5.4	Порядок внедрения и аудита систем энергетического менеджмента. Оценка данных и энергомониторинг	ПК-1 ПК-3	14	4	6	4	
5.5	Управление энергосбережением на предприятии (энергосервис, мотивация персонала, риски, бизнес-процессы и организация энергосбережения)	ПК-1 ПК-3	16	4	8	4	
	Зачет	ПК-1 ПК-3	4				4
Модуль 6. Техногенная безопасность и охрана труда в энергетике и энергосбережении			54	12	30	12	4
6.1	Электробезопасность	ПК-2	8	2	4	2	
6.2	Взрыво – и пожаробезопасность	ПК-2	8	2	4	2	
6.3	Охрана труда на предприятиях, в организациях и учреждениях	ПК-2	10	2	6	2	
6.4	Менеджмент безопасности и охраны труда	ПК-2	10	2	6	2	

№№ п/п	Наименование модулей, дисциплин, тем	Компетенции	Всего, час.	В том числе, час.			В том числе час. на зачет, экзамен
				лекции	дистанционные занятия	практические занятия	
6.5	Охрана труда при эксплуатации теплоэнергетического оборудования	ПК-2	8	2	4	2	
6.6	Охрана окружающей среды *	ПК-2	10	2	6	2	
	Зачет	ПК-2	4				4
Модуль 7. Информационно-компьютерные технологии в энергетике и энергосбережении			54	12	30	12	4
7.1	MS EXCEL для управления проектами в области энергетики и энергосбережения	ПК-1 ПК-3	14	4	6	4	
7.2	Mathcad в расчетных задачах	ПК-1 ПК-3	12	2	8	2	
7.3	Основы AUTODESK AUTOCAD	ПК-1 ПК-3	12	2	8	2	
7.4	MS PROJECT в энергетике и энергосбережении	ПК-1 ПК-3	16	4	8	4	
	Зачет	ПК-1 ПК-3	4				4
Модуль 8. Практика			54				4
8.1	Практика по энергоаудиту. Проведение этапов энергоаудита, инструментальных обследований, обработка результатов, составление отчета.	ПК-1	18			18	
8.2	Практика по энергосбережению. Выбор и технико-экономическая оценка мероприятий по энергосбережению	ПК-3	18			18	
8.3	Практика по энергоменеджменту. Разработка программы энергосбережения. Внедрение системы энергоменеджмента на предприятии, в организации, учреждении	ПК-1 ПК-3	18			18	
	Зачет		4				4
Итоговая аттестация (итоговая аттестационная работа)		ПК-1 ПК-2 ПК-3	18				18
Итого:			540	118	350	118	50

2.2 Учебная программа

Содержание программы профессиональной переподготовки специалистов «Энергосбережение» Объем: 540 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 средства 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.

1.6 Организация эксплуатации электроустановок и электрических сетей

Общие вопросы монтажа, наладки и эксплуатации электроустановок и электрических сетей. Монтаж электроприводов, воздушных и кабельных линий электропередачи. Монтаж осветительных установок, электрооборудования подстанций и распределительных устройств. Задачи и организация эксплуатации электроустановок и электрических сетей. Управление эксплуатацией и ремонтом электрооборудования, линий электропередачи. Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок.

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 Технико-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.

2.4 Организация эксплуатации аппаратов, оборудования и инженерных сетей, систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения

Центральные системы отопления. Назначение и области применения. Отопление промышленных зданий. Классификация, технико-экономические показатели центральных систем отопления. Достоинства и недостатки систем отопления. Суммарные графики теплотребления. Температурные графики при качественном и количественном регулировании водяных систем теплоснабжения. Тепловой и гидравлический режимы водяной и тепловой сети. Методика и последовательность гидравлического расчета трубопроводов и сети. Расчет водяных систем отопления. Паровые системы отопления высокого и низкого давления и их расчет. Элементы оборудования центральных отопительных систем (нагревательные приборы, расширительные сосуды и др.). Свойства влажного воздуха. (h-d) – диаграмма влажного воздуха. Графический способ построения с помощью H-d диаграммы основных процессов термо-влажностной обработки воздуха. Системы вентиляции промышленных зданий и помещений. Классификация систем вентиляции. Нормы и расчет необходимого воздухообмена в производственных и служебных помещениях. Расчет естественной вентиляции. Воздушное отопление. Общая и местная механическая вентиляция, аэрация. Оборудование приточно-вытяжных систем вентиляции. Расчет и подбор калориферов и компоновочные решения для принудительной вентиляции. Аэродинамический расчет центральных и местных систем вентиляции; подбор вентиляторов. Установки центрального кондиционирования воздуха. Принцип действия, классификация, область

применения систем кондиционирования воздуха. Выбор расчетных параметров воздуха для систем кондиционирования. Выбор технологической схемы системы кондиционирования воздуха для любых заданных условий. Основное и вспомогательное оборудование систем центрального кондиционирования (воздухоподогреватели, оросительные камеры, вентиляторы и др.). Подбор основного и вспомогательного оборудования систем центрального кондиционирования.

2.5 Организация эксплуатации тепло-массообменного оборудования, установок промышленных предприятий и объектов ЖКХ

Основные эксплуатационные показатели. Организационная структура энергетического хозяйства. Производственно-техническая документация тепло-массообменного оборудования. Эксплуатационный персонал. Требования к персоналу, его обучение и подготовка. Техническая документация. Инструкции и схемы. Оперативная документация. Техничко-экономическая документация. Техническое обслуживание и ремонт. Виды ремонтов. Планирование и организация ремонтов. Особенности эксплуатации тепло-массообменного оборудования.

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 расчетными.

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.

4.6 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. Энергоменеджмент

5.1 Основные функции и аспекты деятельности энергоменеджеров

Функции и направления деятельности энергоменеджеров. Управление своим временем и нагрузкой. Принятие решений и их оценка. Планирование. Мотивация персонала. Проектирование эффективной работы и хороших условий труда. Анализ внешнего окружения. Основные составляющие, задачи и стадии энергоменеджмента. Энергетическая политика предприятия. Оценка текущего состояния энергоменеджмента. Организация энергетического менеджмента на предприятии. Мотивационное, информационное, маркетинговое, инвестиционное обеспечение энергоменеджмента. Основные характеристики информационного обеспечения, принципы и задачи информационной системы энергоменеджмента. Показатели экономической эффективности инвестиционных энергосберегающих проектов.

5.2 Разработка и реализация программ энергосбережения

Назначение и состав программы энергосбережения. Паспорт программы. Цели и задачи программы. Анализ текущего состояния энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Сроки и этапы выполнения программы. Перечень программных мероприятий. Целевые показатели программы. Механизм реализации программы. Организационный, производственный, кадровый, финансовый, юридический аспекты реализации программы энергосбережения. Мониторинг хода выполнения

программы. Объем и источники финансирования программы. Оценка эффективности программы.

5.3 Международный стандарт ISO 50001:2011 «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению».

Национальные стандарты в области энергоменеджмента. Формирование Международного стандарта ISO 50001. Международный стандарт ISO 50001 «Energymanagementsystems – Requirementswithguidanceforuse» (Системы энергетического менеджмента – Требования и руководство по применению). Основные положения стандарта. Формы документов и порядок их ведения. Стандарт администрирования процессов повышения энергоэффективности для создания и развития качественного энергоменеджмента в энергоснабжающих организациях. Основные документы, инструкции, процедуры и порядок их внедрения. Сертификация и практика применения стандарта ИСО 50001 в Российской Федерации.

5.4 Порядок внедрения и проведения аудита систем энергетического менеджмента. Оценка данных и энергомониторинг

Методы оценки измерений и анализа данных по энергопотреблению и энергосбережению. Мониторинг и выявление причин повышенного энергопотребления, обобщение информации, использование ключевых показателей энергоэффективности. Сравнение реального и ожидаемого энергопотребления. Обоснование корректив в деятельности по энергосбережению. Методы проведения аудита (опрос и наблюдение в ходе аудита). Этапы проведения аудита (подготовка, планирование, реализация, составление отчетов). Формирование, выполнение, мониторинг, критический анализ, улучшение программ проведения аудитов, Подготовка и представление отчета об аудите.

Определение компетентности аудиторов, критерии оценки, информация об аудиторах. Оценка личных качеств аудиторов, способность применять знания и умения, опыт работы, аудиторской подготовленности и опыта проведения аудитов Подтверждение и улучшение компетентности аудиторов.

5.5 Управление энергосбережением на предприятии (энергосервис, мотивация персонала, риски, бизнес-процессы и организация энергосбережения)

Энергосервисные договоры. Требования, предъявляемые к энергосервисным договорам согласно ФЗ №261 «Об энергосбережении». Содержание энергосервисного договора. Механизмы финансирования. Мотивация персонала в вопросах энергосбережения. Методы стимулирования персонала. Задача повышения культуры энергопотребления. Роль человеческого фактора в вопросах энергосбережения. Риски, возникающие при реализации энергосберегающих проектов. Виды специфических рисков энергосбережения. Методы оценки рисков и пути их снижения. Управление энергосбережением. Проектный и процессный подходы. Применение методологии функционального и графического моделирования бизнес-процессов IDEF при разработке системы организации энергосбережения на предприятии.

Модуль 6. Техногенная безопасность и охрана труда в энергетике и энергосбережении

6.1. 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.

6.2 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.

6.3 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.

6.4 Менеджмент безопасности и охраны труда

Цели внедрения системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья (СМБТиОЗ) в организации. Системы нормативных документов по СМБТиОЗ. Принципы, методология и структура современных систем менеджмента. Термины и определения. Общие требования и политика в области СМБТиОЗ. Идентификация опасностей. Оценка рисков и установление мер управления. Правовые и другие требования. Цели в области безопасности труда и охраны здоровья. Ресурсы, роли, ответственность, подотчетность и полномочия. Компетентность, обучение и осведомленность персонала. Обмен информацией, участие и обсуждения. Проверки и действия по их результатам. Аудит системы менеджмента охраны труда.

6.5 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.

6.6. Охрана окружающей среды

Экологические проблемы энергетики. Экологические проблемы развития традиционной и возобновляемой энергетики. Обращение с отходами предприятий энергетики. Экологический мониторинг. Охрана природы и экологическая безопасность. Экологические риски и экологизация предприятий энергетики. Эколого-экономическое регулирование охраны окружающей среды на предприятиях энергетики.

Модуль 7. Информационно-компьютерные технологии в энергетике и энергосбережении

7.1 MS EXCEL для управления проектами в области энергетики и энергосбережения

Двухуровневая структура этапов проекта. Сроки для плана и для факта. Возможность перекрытия соседних пунктов плана. Учёт завершения пункта плана в процентах. Учёт затрат денежных средств по этапу (план/факт). Оценка необходимого и достигнутого качества работ. Возможность обозначить вехи (milestones) проекта. Возможность связать конкретный этап с риском (risk) или проблемой (issue). Серьёзная автоматизация при планировании сроков.

Масштабирование по времени. Возможность смотреть плановый график, либо фактический. Цветовое выделение выходных и праздников. Планирование необходимого количества ресурсов. Учёт наличествующего количества ресурсов. Сравнение плана и факта.

Светофорные индикаторы: график, бюджет, качество, ресурсы, риски, проблемы. Суммирующий индикатор. Количественные и аналитические показатели. Основные сведения. Основные этапы. Список проблем. Список рисков. Риски проекта. Проблемы проекта. Ресурсы. Настройки. Применение **MS EXCEL при проведении финансового моделирования реализации программ энергосбережения.**

7.2 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.

7.3 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, полилиния, 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.

7.4 MS PROJECT в энергетике и энергосбережении

Цели, задачи и план курса. Основные понятия управления проектами. Обзор систем управления проектами. Структурное планирование. Календарное планирование. Оперативное управление. Создание проекта. Календари проекта. Особенности планирования задач. Ввод данных о задачах проекта. Виды таблиц. Форматирование, сортировка, группировка и фильтрация таблиц. Диаграмма Ганта. Сетевой график технического обслуживания электрооборудования. Календарь. Создание списка ресурсов. Окно свойств ресурса. Понятие назначения. Создание назначений трудовых, материальных и затратных ресурсов. Свойства назначения. Перегрузка ресурсов. Понятие выравнивания ресурсов. Автоматическое выравнивание. Подходы к ручному выравниванию. Настраиваемые поля. Параметрический анализ. PERT-анализ длительностей задач. Анализ критического пути. Анализ стоимости проекта. Анализ рисков. Виды планов проекта. Работа с базовым планом. Способы ввода фактических данных. Анализ хода выполнения проекта. Статистика проекта. Стандартные отчёты. Создание новых отчётов. Наглядные отчёты.

Модуль 8.Производственная практика

8.1 Практика по энергоаудиту. 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

8.2 Практика по энергосбережению. Выбор и технико-экономическая оценка мероприятий по энергосбережению

Разработка организационных мероприятий по экономии энергоресурсов. Разработка мероприятий по повышению эффективности систем электроснабжения и электропотребления (системы освещения, электропривод насосных и компрессорных установок, компенсация реактивной мощности). Разработка мероприятий по повышению эффективности использования тепловой энергии. Разработка мероприятий по повышению энергоэффективности систем вентиляции. Разработка мероприятий по повышению энергоэффективности систем водопотребления и водоотведения. Технико-экономические обоснования энергосберегающих мероприятий.

8.3 Практика по энергоменеджменту. Разработка программы энергосбережения. Внедрение системы энергоменеджмента на предприятии, в организации, учреждении

Основные цели и задачи программ энергосбережения. Разработка разделов программ. Паспорт программы. Цели и задачи программы. Анализ текущего состояния энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Сроки и этапы выполнения программы. Перечень программных мероприятий. Целевые показатели программы. Механизм реализации программы. Организационный, производственный, кадровый, финансовый, юридический аспекты реализации программы энергосбережения. Мониторинг хода выполнения программы. Объем и источники финансирования программы. Оценка эффективности программы

Международный стандарт ISO 50001 «Energymanagementsystems – Requirementswithguidanceforuse» (Системы энергетического менеджмента – Требования и руководство по применению). Основные документы, инструкции, процедуры и порядок их внедрения. Мониторинг и выявление причин повышенного энергопотребления, обобщение информации, использование ключевых показателей энергоэффективности. Сравнение реального и ожидаемого энергопотребления. Обоснование корректив в деятельности по энергосбережению. Формирование, выполнение, мониторинг, критический анализ, улучшение программ проведения внутренних аудитов, Подготовка и представление отчета об аудите.

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. Энергоменеджмент

1. Составление должностной инструкции ответственного за энергосбережение (энергоменеджера) (Пр.)
2. Анализ программ энергосбережения, их корректировка и доработка (Пр.)
3. Изучение основных положений международного стандарта ИСО 50001 «Энергетический менеджмент» (Пр.)
4. Внедрение и аудит системы энергоменеджмента на предприятии, в организации и учреждении (Пр.).
5. Анализ и оценка рисков при реализации проектов энергосбережения (Пр.).
6. Бизнес-процессы в управлении энергосбережением (Пр.).

Модуль 6. 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.).
8. Эколого-экономическое регулирование охраны окружающей среды на предприятиях энергетики» (Лаб.).

Модуль 7. Информационно-компьютерные технологии в энергетике и энергосбережении

1. Применение MS EXCEL и Mathcad для решения задач управления проектами в области энергетики и энергосбережения (Пр.).
2. Построение графиков календарного планирования проектов в области энергетики и энергосбережения в среде MS PROJECT (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).
1. Исследование интенсивности переноса теплоты при вынужденном движении воды в круглой трубе.
2. Сравнение величины тепловых нагрузок для теплообменника типа «Труба в трубе» при прямоточных и противоточных режимах движения теплоносителей.
3. Определение тепловых нагрузок радиаторов отопления при их параллельном и последовательном подключении к сети.
4. 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-энергомеджер»

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 предусматривает 3 этапа (при максимальной длительности 24 недели):

1 этап. 1-я – 17-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 18-й по 21-ю недели 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. 22-я -- 24-я недели – подготовка и проведение итоговой аттестации.

Программа дополнительной профессиональной переподготовки является модульной и обеспечивает профессиональную переподготовку слушателей с высшим образованием.

Разработка индивидуального плана обучения по программе осуществляется с 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-энергомеджер»*.

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 планируемому результату 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-энергомеджер*»;
 - 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 (текстовый) 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 (текстовый) 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).

В протоколах заседаний и отчете АК отмечаются:

- работы, имеющие творческое начало;
- работы, характеризующиеся глубиной разработки темы;
- работы, имеющие важное практическое значение по следующим показателям:
 - имеет отношение к новому перспективному направлению;
 - наличие в ней (или подготовка) публикаций по тематике работы;
 - результаты работы внедрены (или подготовлены к внедрению) в учебный процесс или в сторонние организации;
 - автором итоговой аттестационной работы предложена собственная формализованная постановка задачи (проблемы) и получено ее решение.

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. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая, гл.30, ст.539-546).
2. Трудовой кодекс Российской Федерации (гл. 31, ст. 196, раздел IX, X).
3. Федеральный закон “О техническом регулировании” от 27.11.2002 г. № 184-ФЗ.
4. Федеральный закон "Об электроэнергетике" от 26 марта 2003 г. № 35-ФЗ
5. Федеральный закон "О теплоснабжении" от 27.07.2010 г. № 190-ФЗ.
6. Федеральный закон "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности" от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ.

7. Федеральный закон "О внесении изменений в Федеральный закон "О лицензировании отдельных видов деятельности" от 02 июля 2005 г. № 80-ФЗ.
8. Федеральный закон "О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля" от 26 декабря 2008 г. № 294-ФЗ.
9. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ
10. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях.
11. Технический регламент "О безопасности зданий и сооружений" от 30.12.2009 г. № 385-ФЗ.
12. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности низковольтного оборудования" от 16.08.2011г. № 768 (ТР ТС 004/2011).
13. Технический регламент "О требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ.
14. Постановление Правительства Российской Федерации "О федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору" от 30 июля 2004 года № 401 (с изменениями на 2010 год).
15. Постановление Правительства Российской Федерации "Правила установления охранных зон объектов электросилового хозяйства" от 24.02.2009 года № 160.
16. Постановление Правительства Российской Федерации "Об утверждении правил расследования причин аварий в электроэнергетике" от 28.10.2009 года № 846.
17. Постановление Правительства Российской Федерации "Об утверждении правил недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии, оказанию этих услуг, правил недискриминационного доступа к услугам по оперативному диспетчерскому управлению в электроэнергетике и оказанию этих услуг, правил недискриминационного доступа к услугам администратора торговой системы оптового рынка и оказания этих услуг и правил технологического присоединения энергопринимающих устройств (энергетических установок) юридических и физических лиц к электрическим сетям" от 27 декабря 2004 г. № 861.
18. Постановление Правительства Российской Федерации "Об утверждении правил оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике" от 27 декабря 2004 г. № 854.
19. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций [СО 153-34.21.122-2003 (РД 34.21.122)]. Утверждена приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 г. № 280.
20. 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.
21. Инструкция по предотвращению и ликвидации аварий в электрической части [СО 153-34.20.561-2003(РД 34.20.561-92)]. Утверждена приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 г. № 289.
22. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках [СО 153-03.603-2003 (РД 34.03.603)]. Утверждена приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 г. № 261.
23. 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.
24. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены приказом Минэнерго России от 13 января 2003 г. № 6 (зарегистрированы Минюстом России 22 января 2003 г., рег. № 4145).

25. Инструкция по предотвращению и ликвидации аварий на тепловых электростанциях. Утверждена приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 г. № 265.
26. 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.
27. Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации. Утверждены приказом Минтопэнерго России от 19 февраля 2000 г. № 49 (зарегистрированы Минюстом России 16 марта 2000 г. № 2150).
28. 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.
29. Правила техники безопасности при эксплуатации теплотребляющих установок и тепловых сетей потребителей. Утверждены начальником Госэнергонадзора 07.05.1992 г. (с изменениями и дополнениями 2004 года).
30. Правила коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя. Постановление Правительства РФ от 18 ноября 2013 г. № 1034.
31. Правила организации теплоснабжения в РФ. Постановление Правительства РФ от 8 августа 2012 г. № 808.
32. 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.
33. Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации «Об утверждении примерного перечня мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, который может быть использован в целях разработки региональных, муниципальных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности» от 17 февраля 2010 г. №61.
34. Приказ Министерства энергетики Российской Федерации «Об утверждении требований к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования и к энергетическому паспорту, составленному на основании проектной документации, и правил направления копии энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования» от 19 апреля 2010 г. №182.
35. ГОСТ Р ИСО 9000-2008 – Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. Введ. 2009-09-10. – М.: Стандартинформ, 2009. – 35 с.
36. ГОСТ Р ИСО 9000-2008 – Системы менеджмента качества. Требования. Введ. 2009-11-13. – М.: Стандартинформ, 2010. – 32 с.
37. ГОСТ Р ИСО 14001-2007 – Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. Введ. 2007-10-01. – М.: Стандартинформ, 2008. – 28 с.
38. ГОСТ Р 51380-99 – Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения. Введ. 2000-07-01. Переиздание – М.: Стандартинформ, 2008. – 20 с.
39. Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» (утверждена распоряжением Правительства РФ от 27.12.2010г. №2446-р).

40. ГОСТ Р 54149—2010 – Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Введ. 01.01.2013г.. М.: Стандартинформ, 2010.

Основная литература

1. Розанов Ю.К., Рябчицкий М.В., Кваснюк А.А. Силовая электроника: учебник для вузов-М: Издательский дом МЭИ, 2009- 632с.
2. Попков О. З. Основы преобразовательной техники: учеб. пособие для вузов-М.: Издательство МЭИ, 2005.-200 с.:ил.
3. Белов Н.В. Методическое пособие "Промышленная электроника ч.2. Силовая электроника». М.: Изд. МИЭЭ, 2014-118с.
4. Белов Н.В. Виртуальная лаборатория электротехники и электроники: Учебно-метод. пособие по использованию программы моделирования электрических и электронных устройств "ElectronicsWorkbench 5.12". М. : МИЭЭ, 2006.
5. Попков О. З. Основы преобразовательной техники: учеб. пособие для вузов-М.: Издательство МЭИ, 2005.-200 с.
6. Межотраслевые типовые инструкции по охране труда при эксплуатации электроустановок. проведении электрических измерений и испытаний: ТИ РМ-(062-074)-2002. - М: НЦ ЭНАС, 2004.
7. Объем и нормы испытаний электрооборудования. РД 34.45-51.300-97 - М: НЦ ЭНАС, 2004.
8. Руководство к лабораторным работам “ Испытания электрооборудования и электроустановок зданий “”. - М. МИЭЭ, 2012.
9. Кириллин В.А., Сычев В.В., Техническая термодинамика: Учебник для вузов, М.: Издательский дом МЭИ, 2008 г.
10. Мирам А.О., Павленко В.А., Техническая термодинамика. Тепломассообмен: Учебник для вузов, М.: Издательство АСВ, 2011 г.
11. Александров А.А., Григорьев Б.А., Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара: Справочник, М.: Изд-во МЭИ, 2003 г.
12. Луканин В.Н. Теплотехника: Учебник для вузов . М.: Высш. шк., 2009г.
13. Цветков Ф.Ф., Григорьев Б.А., Тепломассообмен: Учебное пособие для вузов, М.: Изд-во МЭИ, 2005 г.
14. Липов Ю.М., Третьяков Ю.М., Котельные установки и парогенераторы: Учебник для вузов, М.: Институт компьютерных исследований, 2006 г.
15. Барбаев В.И., Котельные установки и теплогенераторы.: Учебное пособие по дисциплине "Котельные установки" (расширенный курс), МИЭЭ, 2015 г.
16. Барбаев В.И., Основы водоподготовки: Лекции по курсу, электронный ресурс, Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, 2012г.
17. Копылов А.С., Лавыгин В.М., Очков В.Ф., Водоподготовка в энергетике: Учебное пособие, М.: Изд-во МЭИ, 2006г.
18. Барбаев В.И., Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Методическое пособие, теоретические материалы. Электронный ресурс. Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, 2012 г.
19. Извеков А.В., Поливода Ф.А. Энергоснабжение городов и промышленных предприятий: Учеб.пособие, М.: Издательский дом МЭИ, 2009 г.
20. Щеренко А.П., Аванесов В.М., Энергоснабжение, М.: МИЭЭ, 2010 г.
21. Лебедев В.М., Приходько С.В. Источники и системы теплоснабжения предприятий: Учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика и

- теплотехника" ВПО, М.: ФГБОУ "УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте", 2013г.
22. В.Д. Буров; Под ред. В.М. Лавыгина. Тепловые электрические станции. Учебник для вузов, М.: Изд-во МЭИ, 2007г.
 23. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: Учебник для вузов, Екатеринбург: ИД "Автограф", 2011г.
 24. Данилов О.Л., Гаряев А.Б., Яковлев И.В., Клименко А.В., Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: Учебник. Издательский дом МЭИ, 2010г.
 25. Аванесов В.М. Макаров В.С. Энергосбережение на предприятиях промышленности и объектах ЖКХ. Учебное пособие (Электронная копия книги), М. МИЭЭ, 2010г.
 26. Свистунов В.М., Пушняков Н.К., Отопление, вентиляция и кондиционирования воздуха, издательство «Политехника», 2007 г.
 27. Сибикин Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, М. «Академия», 2004 г.
 28. Кузнецов Е.П., Новикова О.В., Дяченко А.С. Экономика и управление энергосбережением: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – 591 с.
 29. Ляхомский А.В., Бабокин Г.И. Управление энергетическими ресурсами горных предприятий: Учебное пособие. – М.: Горная книга, 2011. – 232 с.
 30. Организация энергосбережения (энергомеджмент). Решения ЗСМК-НКМК-НТМК-ЕВРАЗ. Учеб. пособие / Под ред. В.В. Кондратьева. – М.: 2010. – 108 с.
 31. Основы энергетического менеджмента. Библиотека энергомеджера. – М.: 1997. – 87 с.
 32. Рузанова Н.И., Мурашов А.О. Энергосбережение: законодательство, программы, методики, сервис, аудит. – СПб.: Издательство 7-я студия РИК, 2011. – 472 с.

Дополнительная литература

1. Косенков П.В. Электроснабжение и электробезопасность в вопросах и ответах. – М: МИЭЭ, 2015г.
2. Косенков П.В., Черемисин В.В. Учебная программа и перечень вопросов для подготовки электротехнического персонала к проверке знаний норм и правил работы в электроустановках. – М: МИЭЭ, 2015г.
3. Косенков П.В. Справочные материалы для ответственных за электрохозяйство организаций. – М: МИЭЭ, 2015г.
4. Степанов Б.М. Методические рекомендации по проведению инструктажей электротехнического персонала и обзор несчастных случаев на энергоустановках. – М: МИЭЭ, 2010г.
5. Аванесов В. М., Ерохин С.В. Основы электробезопасности в организациях и на предприятиях - М: МИЭЭ, 2015.
6. Косенков П.В., Черемисин В.В. Учебно-методические материалы для слушателей курсов повышения квалификации. – М: МИЭЭ, 2015г.
7. Косенков П.В., Степанов Б.М. Методические рекомендации по присвоению персоналу организации группы I по электробезопасности. – М: МИЭЭ, 2015г.
8. Толмачев В.Д. Методические рекомендации по разработке инструкций по ОТ для электротехнического и электротехнологического персонала. – М: МИЭЭ, 2010г.
9. Косенков П.В., Степанов Б.М. Методические рекомендации по присвоению персоналу организации группы I по электробезопасности. – М: МИЭЭ, 2015г.

10. Андрианова Т.Н., Сборник задач по технической термодинамике: Учебное пособие для вузов, М.: Изд-во МЭИ, 2006 г.
11. Александров А.А., Григорьев Б.А., Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара: Справочник, М.: Изд-во МЭИ, 2003 г.
12. Александров А.А. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок: Учебное пособие для вузов, М.: Издательский дом МЭИ, 2006г.
13. Щеренко А.П., Аванесов В.М., Сборник задач по технической термодинамике: Учебно-методическое пособие: [Электронная копия книги], М.: МИЭЭ, 2012 г.
14. Ещин А.В., Фролов А.М., Гидрогазодинамика, теплотехника и теплоснабжение: Лабораторный практикум: [Электронная копия книги], М.: МИЭЭ, 2012 г.
15. Бойко, Е. А. и др. Котельные установки и парогенераторы: Учебное пособие. по курсовому проектированию (тепловой расчет парового котла),
16. Барбаев В.И., Балансовые испытания паровых и водогрейных котлов: Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Котельные установки", МИЭЭ, 2015г.
17. Барбаев В.И., Основы водоподготовки: Методические указания к практическим занятиям, Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, 2012 г.
18. Варфоломеев Ю.М., Кокорин О.Я. Отопление и тепловые сети: Учебник для вузов, М.: Инфра-М, 2012 г.
19. Краснов Ю.С.Борисоглебская А.П.Антипов А.В., Системы вентиляции и кондиционирования: Рекомендации по проектированию, испытаниям и наладке, М:ТЕРМОКУЛ, 2004г.
20. Бухаркин Е.Н. Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений: Учебник для заоч. отд.вузов, М. Высш. шк.2009г.
21. ШтокманЕ.А., КарагодинЮ.Н. Теплогазоснабжение и вентиляция: Учебное пособие,
22. Источники и системы теплоснабжения предприятий: Под.ред. П.А. Костюченко, О.Л. Данилова, Учебник для вузов, ЗАО «Технопромстрой», 2006г.
23. Хрусталеv Б.М., Теплоснабжение и вентиляция: Курсовое и дипломное проектирование: Учеб. пособие для вузов, М.: Изд-во АСВ, 2010г.
24. Барбаев В.И., Источники и системы теплоснабжения: Учебное методическое пособие к практическим занятиям. Электронный ресурс, МИЭЭ, 2015г.
25. Воронин С.М., Калинин А.Э. Энергосбережение: Учебное пособие: [Электронная копия книги], Зерноград: 2008г.
26. Хохлявин С.А., Сакаева Т.Л., Локтева Н.Г. Внедрение системы энергоменеджмента (ISO 50001): ключевые шаги // Главный энергетик. – 2010. – №8. – С. 8-15.
27. Щелоков Я.М, Данилов Н.И. Энергосбережение в бюджетной сфере: справочное издание. – Екатеринбург: УрФУ, СРО НП «Энергоэффективность», 2012. – 237 с.
28. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения. – Екатеринбург: ГУ СО «Институт Энергосбережения», 2008. – 526 с.
29. Андрижиевский А.А., Володин В.И. Энергосбережение и энергетический менеджмент. – Мн.: Высшая школа, 2005. – 296 с.
30. Бабокин Г.И. Технические средства и методы энергосбережения. Энергоаудит предприятий. – Тула: Гриф и К, 2003. – 330 с.
31. Дмитриев А.Н. Управление энергосберегающими инновациями. – М.: АСВ, 2001. – 320 с.

Электронные средства обучения

1. СД1 – диск «Обучающий комплекс «Электробезопасность потребителей электрической энергии». Зарегистрирован в Отраслевом фонде алгоритмов и программ Федерального агентства по образованию № 7852.
2. СД2 – диск «Тестирующий комплекс «Электробезопасность потребителей электрической энергии». Зарегистрирован в Отраслевом фонде алгоритмов и программ Федерального агентства по образованию № 7853.
3. СД3 – диск «Информационно-справочная система «Эксплуатационная документация ответственного за электрохозяйство». Зарегистрирован в Отраслевом фонде алгоритмов и программ Федерального агентства по образованию № 7854.
4. СД4 – диск “Эксплуатационная документация ответственного за электрохозяйство”.
5. СД5– диск “Информационно-справочная система по электробезопасности”.
6. СД6 – диск “Учебно-тестирующий комплекс”.
7. СО-диск Сборник документов по испытаниям и измерениям в электроустановках. -- М. МИЭЭ, 2015.

Проректор по учебной и научной работе

В.М. Аванесов