



Частное учреждение высшего образования
Московский институт энергобезопасности и энергосбережения

«СОГЛАСОВАНО»

Исполнительный Президент
Федеральной Палаты
энергоэффективности и
энергобезопасности



В.Л. Титов

20 февраля 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор МИЭЭ



В. Д. Толмачев

20 февраля 2020 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ**

Энергосбережение
в сфере электро- и теплоэнергетики

Квалификация: Специалист-энергоаудитор

Москва, 2020

Разработчики дополнительной образовательной программы профессиональной переподготовки «Энергосбережение»:

Профессор кафедры Энергосбережения

д.т.н., профессор

А.П. Щеренко

Заведующий кафедрой Энергосбережения

к.т.н., доцент

Аванесов В.М.

Согласовано:

Заведующий кафедрой Охраны труда

Даценко А.И.

к.т.н., доцент

Содержание

Общие положения.....	4
1. Общая характеристика дополнительной профессиональной образовательной программы переподготовки.....	5
1.1 Общие сведения о профессиональной деятельности и квалификации.....	5
1.2 Цель реализации программы.....	8
1.3 Планируемые обобщенные результаты обучения	9
1.4 Категория слушателей	14
1.5 Формы обучения.....	15
1.6 Трудоемкость обучения.....	15
2. Содержание программы.....	15
2.1 Учебный план.....	16
2.2 Учебная программа.....	19
2.3 Календарный учебный график и режим занятий.....	33
3. Формы аттестации	34
3.1 Формы промежуточной аттестации.....	34
3.2 Формы итоговой аттестации.....	35
3.3 Общие требования к итоговой аттестационной работе.....	35
3.4 Критерии оценки освоения обучающимися программы переподготовки.....	36
4. Организационно-педагогические условия реализации программы.....	37
4.1 Материально-технические условия реализации программы.....	37
4.2 Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы	37
Приложение 1. Фонд оценочных средств итоговой аттестации.....	42
Приложение 2. Рабочие программы модулей.....	53

Общие положения

Дополнительная образовательная программа профессиональной переподготовки специалистов в области энергосбережения составлена в соответствии с требованиями Федерального закона Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Трудового кодекса Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ, приказа Минобрнауки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», Методических рекомендаций-разъяснений по разработке дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов от 22 апреля 2015 г. № ВК-1032/06, Профессионального стандарта 16.128, утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13 марта 2017 г. № 276н, Квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и других служащих организаций электроэнергетики, Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 144, Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 октября 2015 г. № 1081, нормативно-правовых документов в области энергосбережения, квалификационных требований, необходимых для исполнения должностных обязанностей и др. требованиями в области энергосбережения.

Реализация программы профессиональной переподготовки направлена на получение компетенции, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности, приобретение новой квалификации.

Программа регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению переподготовки и включает в себя: учебный план, календарный учебный график, рабочие программы учебных дисциплин (модулей), оценочные и методические материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, а также реализацию соответствующей образовательной технологии.

Программа профессиональной переподготовки «Энергосбережение» разработана на основании установленных квалификационных требований, профессиональных стандартов и требований соответствующих ФГОС высшего образования к результатам освоения образовательных программ (часть 10 статья 76 Федерального закона № 273-ФЗ).

1. Общая характеристика программы

1.1. Общие сведения о квалификации по виду профессиональной деятельности

Вид профессиональной деятельности выпускников программы профессиональной переподготовки: *Проведение энергетических обследований с целью повышения энергетической эффективности и энергосбережения.*

Основная цель вида профессиональной деятельности: Определение потенциала энергосбережения и оценка экономии энергетических ресурсов, полученной при реализации энергоресурсосберегающих мероприятий и обеспечение энергетической безопасности, повышение энергоэффективности организаций (предприятий) за счет реализации комплексного подхода к энергосбережению.

Основные задачи энергоаудита:

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

Обобщенные трудовые функции, входящие в данный вид профессиональной деятельности:

- выполнение работ по энергетическому обследованию оборудования электротехнических систем;
- выполнение работ по энергетическому обследованию оборудования теплотехнических систем;
- организационная деятельность по проведению энергетического обследования объектов.

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

Описание трудовых функций*(1):

Обобщенные трудовые функции (ОТФ)			Трудовые функции (ТФ)		
код	наименование	уровень квалификации	наименование	код	уровень (подуровень) квалификации
А	Выполнение работ по энергетическому	6	Проведение подготовительных работ по обследованию	А/01.6	6

	обследованию оборудования электротехнических систем		электротехнического оборудования на объекте		
			Проведение инструментального электротехнического обследования на объекте капитального строительства	A/02.6	6
			Анализ энергоэффективности объекта и разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности электротехнических систем	A/03.6	6
В	Выполнение работ по энергетическому обследованию оборудования теплотехнических систем	6	Подготовка и проведение энергетического обследования	В/01.6	6
			Проведение энергетического обследования теплотехнического оборудования зданий, строений, сооружений	В/02.6	6
			Анализ энергоэффективности объекта разработка мероприятий по энергосбережению теплотехнических систем	В/03.6	6
Е	Организационная деятельность по проведению энергетического обследования	7	Организация подготовительных работ для проведения энергетического обследования объектов	Е/01.7	7

	объектов		Организация работ по проведению энергетического обследования объектов	Е/02.7	
			Организация работы по оформлению итогов энергетического обследования, составлению энергетического паспорта и отчета	Е/03.7	7

****(1) Профессиональный стандарт 16.128 Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13 марта 2017 г. N 276н***

Группа занятий:

Код ОКЗ*(2)	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
1120	Руководители учреждений, организаций и предприятий
1229	Руководители подразделений (служб), не вошедшие в другие группы
2141	Инженеры в промышленности и на производстве
2142	Инженеры по гражданскому строительству
2143	Инженеры-энергетики
2149	Специалисты в области техники, не входящие в другие группы
2151	Инженеры-электрики
2152	Инженеры-электроники
3115	Техники физических и инженерных направлений деятельности

Отнесение к видам экономической деятельности:

Код ОКВЭД *(3)	Наименование
71.12	Энергосервис
71.20.4	Технические испытания, исследования, анализ и сертификация Испытания, исследования и анализ целостных механических и электрических систем, энергетическое обследование
74.90	Деятельность профессиональная, научная и техническая прочая, не включенная в другие группировки

Отнесение к специальности по образованию:

Код ОКСО *(4)	Наименование направления подготовки
2.13.03.01	Теплоэнергетика и теплотехника
2.13.03.02	Электроэнергетика и электротехника

Дополнительные характеристики:

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ЕКС*(5)		Главный энергетик
		Инженер-энергетик (энергетик)
ОКПДТР*(6)	221044	Главный энергетик
	22819	Инженер по энергонадзору
	22827	Инженер-проектировщик
	22760	Инженер по эксплуатации теплотехнического оборудования
	22873	Инженер-энергетик

**(1) Справочник профессиональных стандартов*

**(2) Общероссийский классификатор занятий.*

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

**(4) Общероссийский классификатор специальностей по образованию.*

**(5) Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих*

**(6) Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов*

1.2 Цель реализации программы

Сформировать у слушателей компетенции, обеспечивающие выполнение современных требований профессиональной деятельности административно - технического персонала в качестве специалистов по проведению энергетического обследования оборудования энергосистем и возможность оценивать экономию энергетических ресурсов.

Выпускник готовится к следующим видам профессиональной деятельности: производственной и организационно-управленческой.

Уровень квалификации: 6, 7.

Формируемые компетенции разработаны на основе соотнесения видов деятельности, профессиональных компетенций ФГОС ВО по направлениям подготовки 13.03.01, 13.03.02 с трудовыми функциями профессионального стандарта **16.128**.

Отнесение к Федеральным государственным образовательным стандартам:

Код ФГОС ВО	Наименование направления подготовки
13.03.01	Теплоэнергетика и теплотехника
13.03.02	Электроэнергетика и электротехника

Отнесение к профессиональным стандартам:

Код ПС	Наименование	Код ОТФ	ВПД	Уровень (подуровень) квалификации
16.128	Специалист по энергетическому	А	Проведение энергетического	6

Рег. номер 1007	обследованию объектов капитального строительства	В	обследования объектов капитального строительства	6
		Е		7

Выпускник должен обладать профессиональными компетенциями (ПК), соответствующими видам деятельности (ВД):

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Производственная деятельность
ПК-1.1	Способность к проведению энергетических обследований оборудования электротехнических систем
ПК-1.2	Способность к проведению энергетических обследований оборудования теплотехнических систем
ПК-1.3	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
ВД 2	Организационно-управленческая деятельность
ПК-2.1	Способность к организационной деятельности по проведению энергетического обследования на промышленных предприятиях, социальных объектах и объектах жилищно-коммунального хозяйства
ПК-2.2	Способность к анализу и применению программ энергосбережения и повышения энергетической эффективности на промышленных предприятиях, социальных объектах и объектах жилищно-коммунального хозяйства

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

1.3 Планируемые результаты обучения

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

1. способность к проведению энергетических обследований потребителей топливно-энергетических ресурсов: промышленные и энергетические предприятия, социальные объекты и объекты жилищно-коммунального хозяйства (ПК-1);
2. способность к организационной деятельности по проведению энергетического обследования на промышленных предприятиях, социальных объектах и объектах жилищно-коммунального хозяйства (ПК-2).

Код	Наименование видов деятельности
-----	---------------------------------

ВД/ПК	Профессиональные компетенции
ВД 1	Производственная деятельность
ПК-1.1	<p><i>Способность к проведению энергетических обследований оборудования электротехнических систем</i></p> <p><i>Знать:</i> основы трудового законодательства; нормативно-правовое регулирование в области энергетической эффективности и энергосбережения; нормативно-методические документы в области электроэнергетики и измерений электротехнических характеристик; приборы и измерительная техника для проведения электротехнических измерений; электротехническое оборудование и системы; нормы и правила работы на энергоустановках; технологические схемы и процессы; требования электробезопасности и охраны труда; измерительная техника и обработка результатов измерений; обработка электротехнических измерений; экономическая теория в инженерно-технических решениях; теория организации и управления; теория организации производственных процессов; методология проведения энергетического обследования; нормирование потребления энергоресурсов; методы расчета нормативов потерь энергоносителей; экономические вопросы энергетических обследований</p>
	<p><i>Уметь:</i> собирать информацию об объекте энергетического обследования; разрабатывать программу энергетического обследования объекта; планировать проведение работ по энергетическому обследованию электротехнического оборудования и систем; читать схемы по электротехническому оборудованию и системам; анализировать техническую и проектную документацию на электротехническое оборудование и системы; определять необходимые точки подключения измерительной аппаратуры для проверки характеристик технических средств и мониторинга параметров процессов; подключать измерительные приборы к оборудованию и системам; снимать показания измерительных приборов и приборов учета и анализировать их; рассчитывать электроэнергетические показатели оборудования и систем; 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 электротехнического оборудования и систем; делать выводы об эффективности работы электрооборудования и систем;</p>

	<p>определять экономическую эффективность проводимых энергосберегающих мероприятий обеспечивать выполнение правил электробезопасности при проведении работ по энергетическому обследованию; соблюдать требования по электробезопасности; экономически обосновывать технические решения по замене электротехнического оборудования на энергосберегающие варианты и определять сроки окупаемости; составлять и заполнять отчет, энергетический паспорт, подготовленный по результатам энергетического обследования; участвовать в разработке мероприятий по энергосбережению и рекомендаций по их выполнению</p> <p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i> проведения энергоаудита оборудования электротехнических систем с использованием современного оборудования</p>
ПК-1.2	<p><i>Способность к проведению энергетических обследований оборудования теплотехнических систем</i></p> <p><i>Знать:</i> основы трудового и гражданского права; нормативно-методические документы в области измерений параметров энергоресурсов и сред; нормативно-методические документы в области энергосбережения; теплотехнические измерения и приборы, метрология; теплоэнергетическое оборудование и системы; расчет параметров теплоэнергетических ресурсов и сред; нормы и правила работы на энергоустановках; теплотехнического оборудования и систем; экономическая теория в инженерно-технических решениях; экономические вопросы энергетических обследований; энергобалансы предприятий; энергосбережение в зданиях и сооружениях; энергоаудит и энергосбережение с учетом отраслевых особенностей</p> <p><i>Уметь:</i> анализировать проектно-техническую документацию на теплотехническое оборудование с учетом его энергетической эффективности; анализировать техническую и отчетную документацию и сопроводительные документы; читать схемы по теплотехническому оборудованию и системам; снимать показания измерительных приборов и приборов учета и анализировать их; определять на основе нормативов продолжительность снятия показаний с измерительных приборов и приборов учета требуемых параметров и характеристик; рассчитывать теплоэнергетические показатели, характеристики оборудования и систем на объекте; экономически обосновывать технические решения по замене теплотехнического оборудования на энергосберегающие варианты и</p>

	<p>определять сроки окупаемости; определять экономическую эффективность проводимых энергосберегающих мероприятий; составлять разделы энергетического паспорта и отчета по результатам энергетического обследования оборудования теплотехнических систем; обеспечивать выполнение требований охраны труда при проведении работ по энергетическому обследованию теплотехнического оборудования и систем</p> <p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i> проведения энергоаудита оборудования теплотехнических систем с использованием современного оборудования</p>
ПК-1.3	<p><i>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</i></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 технологических процессов; требования охраны труда в сфере энергетического обследования</p> <p><i>Уметь:</i></p>

	<p>определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>оценивать состояние техники безопасности на производственных объектах;</p> <p>применять безопасные приемы труда на территории организации и производственных помещениях;</p> <p>использовать экобиозащитную и противопожарную технику, средства индивидуальной и групповой защиты;</p> <p>проводить инструктажи работников по технологии и безопасному выполнению работ;</p> <p>контролировать соблюдение правил безопасности труда, производственной санитарии и пожарной безопасности;</p> <p>оказывать первую помощь пострадавшим на производстве.</p>
	<p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i></p> <p>применения средств защиты.</p>
ВД 2	Организационно-управленческая деятельность
ПК-2.1	<p><i>Способность к организационной деятельности по проведению энергетического обследования на промышленных предприятиях, социальных объектах и объектах жилищно-коммунального хозяйства</i></p> <p><i>Знать:</i></p> <p>законодательные и нормативно-методические документы в области энергосбережения и проведения энергетического обследования;</p> <p>основы трудового и гражданского права;</p> <p>нормы и правила работы на энергоустановках;</p> <p>методология проведения энергетического обследования объектов;</p> <p>основы технологических процессов и работы энергопотребляющего оборудования на объектах капитального строительства;</p> <p>управление персоналом;</p> <p>методы целевого энергетического мониторинга;</p> <p>основные принципы энергосбережения в теплоэнерготехнологических системах;</p> <p>основные принципы создания энергосберегающих технологий с использованием информационных систем;</p> <p>требования охраны труда при эксплуатации энергетических установок</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>анализировать нормативную, техническую, договорную документацию и сопроводительные документы;</p> <p>определять стоимость работ по энергетическому обследованию объектов капитального строительства;</p> <p>использовать принципы управления и принятия управленческих решений;</p> <p>экономически обосновывать технические решения по энергосбережению энергоресурсов и воды;</p> <p>обеспечивать и контролировать проведение инструктажей по соблюдению электротехнической безопасности и требований охраны труда при проведении работ по энергетическому обследованию;</p> <p>контролировать график работы специалистов по энергетическому обследованию объекта капитального строительства, обеспечивать их взаимную работу с техническим персоналом объекта;</p>

	<p>анализировать периодическую отчетность о результатах работы в установленном порядке;</p> <p>контролировать работу по формированию энергетического паспорта и отчета по результатам энергетического обследования;</p> <p>организовывать работу по регистрации энергетического паспорта и отчета в саморегулируемой организации</p> <p>оценивать доли затрат и возможности снижения издержек предприятия по каждому из направлений энергопользования;</p> <p>оценка результатов деятельности;</p> <p>подготовка данных для принятия управленческих решений;</p> <p>участие в принятии управленческих решений.</p>
	<p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i></p> <p>В формировании плана мероприятий для проведения работ по обследованию объекта капитального строительства</p>
ПК-2.2	<p><i>Способность к анализу и применению программ энергосбережения и повышения энергетической эффективности на промышленных предприятиях, социальных объектах и объектах жилищно-коммунального хозяйства</i></p>
	<p><i>Знать:</i></p> <p>требования законодательных актов и нормативных документов в энергетике;</p> <p>нормативно-правовое регулирование в области энергетической эффективности и энергосбережения;</p> <p>методы целевого энергетического мониторинга;</p> <p>основные принципы энергосбережения в теплоэнерготехнологических системах;</p> <p>основные принципы создания энергосберегающих технологий с использованием информационных систем</p>
	<p><i>Уметь:</i></p> <p>определять приоритетные направления энергосбережения и оценивать их потенциал;</p> <p>проводить экспертизу энергетической эффективности проводимых или планируемых на предприятии инноваций;</p> <p>разрабатывать эффективные мероприятия для реализации выявленного потенциала энергосбережения;</p> <p>проводить технико-экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий;</p> <p>создавать планы действий в области энергосбережения;</p> <p>оценивать программы в области энергосбережения и энергоэффективности</p>
	<p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i></p> <p>использования энергосберегающих технологий с применением информационных систем</p>

1.4 Категория слушателей

Лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образования или лица,

получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование. а также лиц, имеющих высшее образование.

Зачисление слушателей проводятся 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/или опыту работы с подтверждающими документами. Абитуриент должен представить документ об образовании и медицинское освидетельствование об отсутствии/наличии противопоказаний для работы по специальности.

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) 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	Компет енции	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	32	18	4
1.1	Основы теоретической электротехники	ПК-1.1	10	2	6	2	
1.2	Электрические аппараты	ПК-1.1	10	2	6	2	
1.3	Силовая электроника	ПК-1.1	10	2	6	2	
1.4	Электрические машины и электропривод	ПК-1.1	14	4	2	4	
1.5	Основы электроснабжения промышленных предприятий, зданий и сооружений	ПК-1.1	14	4	6	4	
1.6	Организация эксплуатации электроустановок и электрических сетей	ПК-1.1	14	4	6	4	
	Зачет	ПК-1.1	4				4
Модуль 2. Теплотехника, теплоэнергетика и теплоэнергетическое оборудование			76	20	32	20	4
2.1	Термодинамические процессы и циклы работы теплоэнергетических силовых установок	ПК-1.2	14	4	6	4	
2.2	Основы теплопередачи и способы интенсификации процессов теплообмена в аппаратах и оборудовании	ПК-1.2	14	4	6	4	
2.3	Технико-технологические схемы производства тепловой и электрической энергии раздельным и комбинированным способом (производственные котельные, КЭС и ТЭЦ)	ПК-1.2	14	4	6	4	
2.4	Организация эксплуатации аппаратов, оборудования и инженерных сетей, систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения	ПК-1.2	14	4	6	4	
2.5	Организация эксплуатации тепло-массообменного оборудования, установок промышленных предприятий и объектов ЖКХ	ПК-1.2	16	4	8	4	
	Зачет	ПК-1.2	4				4

№ № 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	
Модуль 3. Энергоаудит			90	20	46	20	4
3.1	Нормативно-правовая база и основные этапы проведения энергоаудитов	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1	8	2	8	2	
3.2	Инструментальные обследования в энергоаудитах	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1	8	2	8	2	
3.3	Качество и учет электроэнергии	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1	14	4	6	4	
3.4	Обследования систем электроснабжения.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1	14	4	8	4	
3.5	Обследования систем теплоснабжения	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1	14	4	8	4	
3.6	Оформление результатов энергообследований. Отчет, энергетический паспорт, презентация.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1	14	4	8	4	
	Зачет	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1	4				4
Модуль4. Энергосберегающие технологии			80	18	40	18	4
4.1	Энергосбережение в осветительных системах	ПК-2.2	14	4	6	4	
4.2	Энергосбережение в трансформаторах и электрических сетях	ПК-2.2	10	2	6	2	
4.3	Энергосбережение в электроприводе, электротехнологическом и компрессорном оборудовании. Возобновляемые источники энергии	ПК-2.2	14	4	6	4	
4.4	Энергосберегающие технологии при производстве и передаче тепловой энергии	ПК-2.2	14	4	8	4	
4.5	Энергосберегающие технологии на стадии потребления тепловой энергии в промышленном производстве и объектах ЖКХ	ПК-2.2	10	2	6	2	
4.6	Технико-экономические обоснования энергосберегающих мероприятий	ПК-2.2	10	2	8	2	
	Зачет	ПК-2.2	4				4
Модуль 5. Энергоменеджмент			80	18	40	18	4
5.1	Основные функции и аспекты деятельности энергоменеджеров	ПК-2.1	14	4	8	4	

№ № п/п	Наименование модулей, дисциплин, тем	Компетенции	Всего, час.	В том числе, час.			В том числе час.на зачет, экзамен
				лекции и	дистанци онные занятия	практи- ческие занятия	
5.2	Разработка и реализация программ энергосбережения	ПК-2.1	14	4	8	4	
5.3	Международный стандарт ISO 50001:2011 «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению».	ПК-2.1	10	2	8	2	
5.4	Порядок внедрения и аудита систем энергетического менеджмента. Оценка данных и энергомониторинг	ПК-2.1	14	4	8	4	
5.5	Управление энергосбережением на предприятии (энергосервис, мотивация персонала, риски, бизнес-процессы и организация энергосбережения)	ПК-2.1	16	4	8	4	
	Зачет	ПК-2.1	4				4
Модуль 6. Техногенная безопасность и охрана труда в энергетике и энергосбережении			64	12	36	12	
6.1	Электробезопасность	ПК-1.3	8	2	6	2	
6.2	Взрыво – и пожаробезопасность	ПК-1.3	8	2	6	2	
6.3	Охрана труда на предприятиях, в организациях и учреждениях	ПК-1.3	10	2	6	2	
6.4	Менеджмент безопасности и охраны труда	ПК-1.3	10	2	6	2	
6.5	Охрана труда при эксплуатации теплоэнергетического оборудования	ПК-1.3	8	2	6	2	
6.6	Охрана окружающей среды *	ПК-1.3	10	2	6	2	
	Зачет	ПК-1.3	4				4
Модуль 7. Информационно-компьютерные технологии в энергетике и энергосбережении			60	12	32	12	4
7.1	MS EXCEL для управления проектами в области энергетики и энергосбережения	ПК-2.2	14	4	8	4	
7.2	Mathcad в расчетных задачах	ПК-2.2	12	2	8	2	
7.3	Основы AUTODESK AUTOCAD	ПК-2.2	12	2	8	2	
7.4	MS PROJECT в энергетике и энергосбережении	ПК-2.2	16	4	8	4	
	Зачет	ПК-2.2	4				4
Итоговая аттестация (итоговая аттестационная работа)		ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2	18				18
Итого:			540	118	258	118	46

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

Классификация систем энергоснабжения и потребления промышленных предприятий. Паровые и водяные системы теплоснабжения. Обоснование выбора систем теплоснабжения. Раздельное и комбинированное снабжение тепловой и электрической энергией. Промышленная тепловая котельная. Энергетические схемы снабжение тепловой и электрической энергией: конденсационные (КЭС); с регулируемыи 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, AR-5. Технические средства контроля световых величин. Люкметры. Основы обработки измерительной информации. Построение графиков показателей электрической энергии. Технические средства проведения тепловизионных обследований. Тепловизоры.

3.3. Качество и учет электроэнергии

Основные положения ГОСТ Р 54149—2010 – Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Качество электроэнергии и его влияние на электропотребление и надежность работы электрооборудования. Колебания

напряжения. Несинусоидальность напряжения. Коэффициент искажения синусоидальности напряжения. Несимметрия фазных напряжений. Отклонения частоты. Коэффициент мощности. Устройства для повышения коэффициента мощности. Учет электропотребления. Счетчики электрической энергии. Системы автоматизированного контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ). Тарифы на электроэнергию.

3.4. Обследования систем электроснабжения

Составление структурной схемы электроснабжения организации. Измерение параметров: часовых расходов активной и реактивной энергии (в наиболее и наименее загруженную смену в течение суток); показателей качества электрической энергии (отклонения, колебания, несимметрия и несинусоидальность напряжения) в течение суток; токов нагрузки электрических сетей, трансформаторов и электроприемников; времени включения и выключения электроприемников в течение суток. Измерение расходов активной и реактивной электроэнергии с использованием портативных микропроцессорных анализаторов электропотребления AR.4M, AR.5 и других. Определение и анализ абсолютных, удельных показателей электропотребления, значений коэффициента мощности, к.п.д., значений потерь в элементах системы (линиях, трансформаторах, потребителях), составление электробалансов, выявление причин расхождения значений указанных параметров с расчётными.

3.5. Обследования систем теплоснабжения

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

3.6. Оформление результатов энергообследований. Отчет, энергетический паспорт, презентация

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

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

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

Модуль 4. Энергосберегающие технологии

4.1. Энергосбережение в осветительных системах

Источники света. Лампы накаливания. Люминесцентные лампы. Дуговые ртутные лампы. Дуговые натриевые лампы. Металлогалогенные лампы. Светодиоды. Мероприятия по экономии электроэнергии в осветительных установках. Замены 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 энергэффективных 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. Низко потенциальные 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 недожега 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 не соблюдении 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. Техничко-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 «Energy management systems – Requirements with guidance for use» (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. Эколога-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, полинии, 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.

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 электроэнергетики. 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).

Примерные темы лабораторных работ и практических занятий по разделу «Теплоэнергетика»

А. Лабораторные работы:

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

Б. Практические занятия:

1. Сравнение эффективности работы паросиловых установок (ПСУ) при конденсационном (КЭС) и теплофикационном режимах (ТЭЦ) их работы. Влияние параметров водяного пара, подаваемого на вход турбины и на выходе из нее на КПД цикла ПСУ.
2. Повышение КПД ПСУ с использованием вторичного перегрева пара, подаваемого на турбину и регенеративного подогрева питательной воды для котельных агрегатов паром промежуточного отбора из турбины.

3. Сравнительные расчеты по интенсивности теплопередачи теплообменников при использовании жидких и газообразных теплоносителей и ее зависимости от направления теплового потока (нагрев или охлаждение теплоносителей).
4. Способы снижения затрат электрической и тепловой энергии на транспортировку энергоносителей и минимизации потерь энергии в окружающую среду.
5. Сравнение интенсивности теплообмена при конденсации водяного пара при горизонтальном и вертикальном геометрическом расположении поверхностей нагрева.
6. Влияние повышения интенсивности теплопередачи в теплообменной аппаратуре на расширение возможности использования вторичных энергоресурсов промышленных предприятий.
7. Тепловые насосы: принцип работы, термодинамический цикл, коэффициент преобразования энергии и их роль и значимость для реализации энергосберегающих технологий на промышленных предприятиях и объектах ЖКХ.

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

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

2.3 Календарный учебный график и режим занятий

Дополнительная образовательная программа профессиональной переподготовки «*Энергосбережение*» предусматривает 2 этапа (при максимальной длительности 24 недели):

1 этап. 1-я – 21-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. 21-я -- 24-я недели – подготовка и проведение итоговой аттестации.

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

Образовательная деятельность обучающихся предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекции, практические занятия, лабораторные работы, тренинги, семинары по обмену опытом, консультации, выполнение аттестационной работы и другие виды учебных занятий и учебных работ, определенные учебным планом.

Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

Разработка индивидуального плана обучения по программе «*Энергосбережение*»

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.

Освоение дополнительной профессиональной образовательной программы завершается итоговой аттестацией обучающихся. Вид и тематика работы устанавливается приказом по институту при согласовании со слушателем.

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

Квалификация, указываемая в документе о квалификации, дает его обладателю право заниматься определенной профессиональной деятельностью и (или) выполнять конкретные трудовые функции.

Лицам, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лица освоившим часть дополнительной профессиональной программы и (или) отчисленным из организации, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому организацией.

3. Раздел «Формы аттестации и оценочные материалы»

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

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

3.1 Формы промежуточной аттестации: зачет по каждому модулю.

Содержание, объем и структура зачетов, порядок проведения, а также оценочные материалы представляются в рабочих программах модулей (Приложение 2).

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.

Фонд оценочных средств итоговой аттестации (Приложение 1).

3.3 Общие требования к итоговой аттестационной работе

1. Тема итоговой аттестационной работы должна соответствовать современному состоянию и перспективам развития энергосбережения, ориентироваться на

решение прикладных задач, определяемых получаемой квалификацией. Слушателю предоставляется право выбора темы итоговой аттестационной работы или слушатель может предложить свою тему с обоснованием целесообразности ее разработки. Тематика итоговой работы может быть сформирована руководителями предприятий и организаций, направляющих слушателей на обучение.

2. Содержание итоговой аттестационной работы должно продемонстрировать достижение планируемых результатов обучения и представлять собой теоретическое или экспериментальное исследование, связанное с решением отдельных, частных и обобщенных задач.
3. Время, отводимое на выполнение итоговой аттестационной работы, указывается в учебном плане.
4. Итоговая аттестационная работа должна включать:
 - формулировку цели работы и обоснование ее актуальности;
 - обзор с привлечением современных информационных технологий библиографических или патентных источников, позволяющий сформировать конкретные задачи работы, с решением которых связано достижение поставленной цели;
 - сравнительный анализ возможных вариантов решения и выбор оптимального или разработку нового метода решения, позволяющего более эффективно решить сформулированную в работе задачу;
 - анализ полученных в работе результатов с целью оценки эффективности в достижении поставленной цели.
5. Итоговая аттестационная должна быть оформлена в соответствии с современными требованиями и с привлечением современных средств редактирования и печати.
6. При подготовке итоговой аттестационной каждому обучающемуся назначается научный руководитель.
7. Защита итоговой аттестационной работы проводится на открытом заседании аттестационной комиссии (АК), созданной в соответствии с локальными нормативными актами института.

Результаты защиты оцениваются на основании:

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

Лица, не прошедшие итоговую аттестацию или получившие на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, вправе пройти повторно итоговую аттестацию не ранее,

чем через три месяца, и не более чем через пять лет после первичной защиты. Повторная защита не может назначаться более двух раз.

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

3.4 Критерии оценки освоения обучающимися дополнительной профессиональной программы

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

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

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

"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 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 аттестационной 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.

«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 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» (0-2 балла).

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 инф. 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. Постановление Правительства Российской Федерации "О федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору" от 30 июля 2004 года № 401 (с изменениями на 2010 год).
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Утверждены приказом Минэнерго России от 13 января 2003 г. № 6 (зарегистрированы Минюстом России 22 января 2003 г., рег. № 4145).
12. 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.
13. 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).
14. 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.

15. Правила техники безопасности при эксплуатации теплотребляющих установок и тепловых сетей потребителей. Утверждены начальником Госэнергонадзора 07.05.1992 г. (с изменениями и дополнениями 2004 года).
16. Правила коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя. Постановление Правительства РФ от 18 ноября 2013 г. № 1034.
17. Правила организации теплоснабжения в РФ. Постановление Правительства РФ от 8 августа 2012 г. № 808.
18. 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.
19. 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.
20. 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.
21. ГОСТ Р 51380-99 – Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения. Введ. 2000-07-01. Переиздание – М.: Стандартинформ, 2008. – 20 с.
22. Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» (утверждена распоряжением Правительства РФ от 27.12.2010г. №2446-р).

Основная литература

1. 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 "Electronics Workbench 5.12". М. : МИЭЭ, 2006.
5. Попков О. З. Основы преобразовательной техники: учеб. пособие для вузов-М.: Издательство МЭИ, 2005. -200 с.
6. Объем и нормы испытаний электрооборудования. РД 34.45-51.300-97 - М: НЦ ЭНАС, 2004.
7. Руководство к лабораторным работам “ Испытания электрооборудования и электроустановок зданий “. - М. МИЭЭ, 2012.

8. Кириллин В.А., Сычев В.В., Техническая термодинамика: Учебник для вузов, М.: Издательский дом МЭИ, 2008 г.
9. Мирам А.О., Павленко В.А., Техническая термодинамика. Тепломассообмен: Учебник для вузов, М.: Издательство АСВ, 2011 г.
10. Луканин В.Н. Теплотехника: Учебник для вузов . М.: Высш. шк., 2009г.
11. Цветков Ф.Ф., Григорьев Б.А., Тепломассообмен: Учебное пособие для вузов, М.: Изд-во МЭИ, 2005 г.
12. Липов Ю.М., Третьяков Ю.М., Котельные установки и парогенераторы: Учебник для вузов, М.: Институт компьютерных исследований, 2006 г.
13. Барбаев В.И., Котельные установки и теплогенераторы.: Учебное пособие по дисциплине "Котельные установки" (расширенный курс), МИЭЭ, 2015 г.
14. Барбаев В.И., Основы водоподготовки: Лекции по курсу, электронный ресурс, Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, 2012г.
15. Копылов А.С., Лавыгин В.М., Очков В.Ф., Водоподготовка в энергетике: Учебное пособие, М.: Изд-во МЭИ, 2006г.
16. Барбаев В.И., Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Методическое пособие, теоретические материалы. Электронный ресурс. Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, 2012 г.
17. Извеков А.В., Поливода Ф.А. Энергоснабжение городов и промышленных предприятий: Учеб.пособие, М.: Издательский дом МЭИ, 2009 г.
18. Щеренко А.П., Аванесов В.М., Энергоснабжение, М.: МИЭЭ, 2010 г.
19. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: Учебник для вузов, Екатеринбург: ИД "Автограф", 2011г.
20. Данилов О.Л., Горяев А.Б., Яковлев И.В., Клименко А.В., Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: Учебник. Издательский дом МЭИ, 2010г.
21. Аванесов В.М. Макаров В.С. Энергосбережение на предприятиях промышленности и объектах ЖКХ. Учебное пособие (Электронная копия книги), М. МИЭЭ, 2010г.
22. Свистунов В.М., Пушняков Н.К., Отопление, вентиляция и кондиционирования воздуха, издательство «Политехника», 2007 г.
23. Сибикин Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, М. «Академия», 2004 г.
24. Кузнецов Е.П., Новикова О.В., Дяченко А.С. Экономика и управление энергосбережением: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – 591 с.
25. Ляхомский А.В., Бабокин Г.И. Управление энергетическими ресурсами горных предприятий: Учебное пособие. – М.: Горная книга, 2011. – 232 с.
26. Организация энергосбережения (энергоменеджмент). Решения ЗСМК-НКМК-НТМК-ЕВРАЗ. Учеб. пособие / Под ред. В.В. Кондратьева. – М.: 2010. – 108 с.
27. Основы энергетического менеджмента. Библиотека энергоменеджера. – М.: 1997. – 87 с.
28. Рузанова Н.И., Мурашов А.О. Энергосбережение: законодательство, программы, методики, сервис, аудит. – СПб.: Издательство 7-я студия РИК, 2011. – 472 с.

Дополнительная литература

1. Аванесов В. М., Ерохин С.В. Основы электробезопасности в организациях и на предприятиях - М: МИЭЭ, 2015.
2. Щеренко А.П., Аванесов В.М., Сборник задач по технической термодинамике: Учебно-методическое пособие: [Электронная копия книги], М.: МИЭЭ, 2012 г.

3. Ещин А.В., Фролов А.М., Гидрогазодинамика, теплотехника и теплоснабжение: Лабораторный практикум: [Электронная копия книги], М.: МИЭЭ, 2012 г.
4. Барбаев В.И., Балансовые испытания паровых и водогрейных котлов: Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Котельные установки", МИЭЭ, 2015г.
5. Барбаев В.И., Основы водоподготовки: Методические указания к практическим занятиям, Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, 2012 г.
6. Варфоломеев Ю.М., Кокорин О.Я. Отопление и тепловые сети: Учебник для ссузов, М.: Инфра-М, 2012 г.
7. Краснов Ю.С. Борисоглебская А.П. Антипов А.В., Системы вентиляции и кондиционирования: Рекомендации по проектированию, испытаниям и наладке, М.: ТЕРМОКУЛ, 2004г.
8. Бухаркин Е.Н. Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений: Учебник для заоч. отд. вузов, М. Высш. шк., 2009г.
9. Барбаев В.И., Источники и системы теплоснабжения: Учебное методическое пособие к практическим занятиям. Электронный ресурс, МИЭЭ, 2015г.
10. Хохлявин С.А., Сакаева Т.Л., Локтева Н.Г. Внедрение системы энергоменеджмента (ISO 50001): ключевые шаги // Главный энергетик. – 2010. – №8. – С. 8-15.
11. Щелоков Я.М, Данилов Н.И. Энергосбережение в бюджетной сфере: справочное издание. – Екатеринбург: УрФУ, СРО НП «Энергоэффективность», 2012. – 237 с.
12. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения. – Екатеринбург: ГУ СО «Институт Энергосбережения», 2008. – 526 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

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ**

Энергосбережение

Квалификация: Специалист-энергоаудитор

**ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения итоговой аттестации**

Москва 2020

Предисловие

Назначение

Оценочные средства предназначены для проведения итоговой аттестации по программе переподготовки ДПО «Энергосбережение».

Форма проведения оценочной процедуры: итоговая аттестационная работа.

Итоговая аттестационная работа представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

ФОС включает:

- описание показателей, критериев, шкал оценивания (раздел I, табл.1);
- описание правил и порядка процедуры оценивания (раздел II, табл. 2);
- типовые контрольные задания и контрольно-оценочные материалы, условия их выполнения (раздел III, IV).

I. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1 – Паспорт фонда оценочных средств итоговой аттестации

Предметы оценивания)	Доля участия (%)	Показатель оценки	Критерий и шкала оценки	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4	5
ПК-1 ПК-2	50 50	1. Постановка проблемы/задачи. Уровень теоретико-практического анализа проблемы (ситуации), качество характеристики разрабатываемого объекта и решаемой задачи	Предложена постановка, использующая традиционный несложный математический аппарат, выполнена, в основном, научным руководителем. Низкий уровень анализа, поверхностная характеристика	50,00-59,99 баллов
			Предложена постановка, использующая традиционный сравнительно несложный математический аппарат, выполнена, в основном, самостоятельно. Средний уровень анализа, неполная характеристика	60,00-76,99 баллов
			Предложена постановка, использующая достаточно сложный математический аппарат, выполнена, в основном, самостоятельно. Высокий уровень анализа, полная характеристика	77,00-89,99 баллов

			Предложена постановка, использующая сложный математический аппарат, выполнена самостоятельно. Отличный уровень анализа, глубокая полная логичная характеристика	90,00 -100,00 баллов	
ПК-1	50	2. Уровень обоснования актуальности темы ИАР, постановки целей и задач	Тема актуальна, актуальность не раскрыта. Цели не соответствуют проблеме, объекту и предмету исследования.	50,00-59,99 баллов	
ПК-2	50		Тема актуальна, актуальность раскрыта неполно. Цели соответствуют проблеме, объекту и предмету исследования, задачи частично соответствуют целям.	60,00-76,99 баллов	
			Тема актуальна, актуальность раскрыта. Цели соответствуют проблеме, объекту и предмету исследования, задачи частично не соответствуют целям.	77,00-89,99 баллов	
			Тема актуальна, актуальность раскрыта в полном объеме Цели соответствуют проблеме, объекту и предмету исследования, задачи соответствуют целям, гипотезы соответствуют целям и задачам исследования.	90,00 -100,00 баллов	
ПК-1	50	3. Степень полноты охвата информационных источников по теме ИАР и уровень анализа и обобщения информации	Недостаточная степень охвата источников (1/3 часть рекомендованных) Низкий уровень анализа и обобщения.	50,00-59,99 баллов	
ПК-2	50		Необходимая, но недостаточная степень охвата источников (2/3 рекомендованных); Поверхностный уровень анализа и обобщения.	60,00-76,99 баллов	
			Достаточная степень охвата разных видов источников; Высокий уровень анализа и обобщения.	77,00-89,99 баллов	
			Высокая степень охвата различных видов источников с высоким	90,00 -100,00 баллов	

			сопоставлением (более чем рекомендовано); Работа свидетельствует о высокой степени аналитичности.		
ПК-1	50	4. Применение современного инструментария и инженерных методик (методов исследования)	Применены в недостаточном объеме.	50,00-59,99 баллов	
ПК-2	50		Использованы отдельные компоненты инструментальных средств и методов исследования.	60,00-76,99 баллов	
			Использованы основные компоненты инструментальных средств и методов исследования.	77,00-89,99 баллов	
			Использованы в полном объеме возможности инструментальных средств и методов исследования.	90,00 -100,00 баллов	
ПК-1	50	5. Достоверность и обоснованность полученных результатов и выводов	В вычислениях допущены грубые ошибки. Выводы сделаны неграмотно, не отражают сущность проделанной работы и не позволяют судить о достоверности исследования.	50,00-59,99 баллов	
ПК-2	50		В вычислениях имеются ошибки. Выводы не в полном объеме отражают сущность проделанной работы и не позволяют судить о достоверности исследования.	60,00-76,99 баллов	
			Все вычисления сделаны грамотно, но есть незначительные неточности. Выводы сделаны грамотно, но не в полном объеме отражают сущность проделанной работы и позволяют судить о достоверности исследования.	77,00-89,99 баллов	
			Все вычисления сделаны грамотно. Выводы сделаны грамотно, отражают сущность проделанной работы и позволяют судить о достоверности исследования.	90,00 -100,00 баллов	

ПК-1 ПК-2	50	6. Степень самостоятельности выполнения ИАР и уровень аргументированности суждений при изложении собственного мнения по изучаемому вопросу (проблеме или объекту)	Уникальность работы составляет менее 50%	50,00-59,99 баллов
	50		Уникальность работы составляет менее 60%	60,00-76,99 баллов
			Уникальность работы составляет более 70%	77,00-89,99 баллов
			Уникальность работы составляет более 80%	90,00 -100,00 баллов
ПК-1 ПК-2	50 50	7. Степень завершенности работы	Цель, поставленная в работе, достигнута не полностью, т.к. не решено большинство сформулированных задач.	50,00-59,99 баллов
			Цель, поставленная в работе, достигнута не полностью, т.к. не решены некоторые сформулированные задачи. Есть замечания к последовательности и глубине изложения материала.	60,00-76,99 баллов
			Цель, поставленная в работе, достигнута полностью. Есть замечания к последовательности и глубине изложения материала. Сформулированные задачи решены.	77,00-89,99 баллов
			Цель, поставленная в работе, достигнута полностью, о чём свидетельствуют последовательность и глубина изложения материала. Сформулированные задачи решены.	90,00 -100,00 баллов
ПК-1 ПК-2	50 50	8. Научно-технический уровень результатов разработки, возможности их практической реализации	Низкий Результаты представляют собой попытку описания возможности практического внедрения разработки. Результаты апробации не убедительны.	50,00-59,99 баллов
			Средний Результаты имеют определённую практическую значимость и описаны возможности её практического внедрения. В процессе исследования самостоятельные	60,00-76,99 баллов

			разработки студента были апробированы		
			Высокий Результаты имеют практическую значимость. Результаты подготовлены к использованию или используются в учебных целях	77,00-89,99 баллов	
			Высокий Результаты подготовлены к использованию или используются в конкретной организации	90,00 -100,00 баллов	
ПК-1 ПК-2	50 50	9. Уровень оформления ИАР	Работа частично соответствует требованиям, предъявляемым к оформлению. Работа написана с грамматическими ошибками (более 5). Работа содержит не все необходимые документы. Имеются значительные замечания по наличию и последовательности заявленных приложений.	50,00-59,99 баллов	
			Работа частично не соответствует требованиям, предъявляемым к оформлению. Работа написана с грамматическими ошибками (более 3, менее 5). Работа содержит все необходимые документы. Имеются замечания по наличию и последовательности заявленных приложений.	60,00-76,99 баллов	
			Работа соответствует требованиям, предъявляемым к оформлению. В целом работа написана грамотно (менее 3-х ошибок), но с отдельными исправлениями. Работа содержит все необходимые документы и заявленные приложения.	77,00-89,99 баллов	
			Работа соответствует требованиям, предъявляемым к оформлению.	90,00 -100,00 баллов	

			Работа написана грамотно, без исправлений. Работа содержит все необходимые документы и заявленные приложения.	
ПК-1	50	10. Качество доклада: общая композиция, правильность, точность, логичность изложения своих мыслей	Низкое качество. Доклад построен логически не верно. Понимает, что докладывает, но не может четко объяснить суть работы. Читает текст доклада. Имеются речевые ошибки, которые мешают восприятию сущности доклада.	50,00-59,99 баллов
ПК-2	50		Среднее качество. Доклад построен со значительными логическими ошибками. Владеет темой, однако испытывает значительные трудности в её представлении. Часто пользуется текстом доклада. Речь грамотна, но не всегда убедительна.	60,00-76,99 баллов
			Высокое качество. Ответ построен логически верно. Однако имеются незначительные замечания к последовательности изложения или к соблюдению временных рамок. Свободно владеет темой, однако испытывает незначительные трудности в её представлении. Изредка пользуется текстом доклада. Докладывает самостоятельно, четко, громко. Речь грамотна и убедительна.	77,00-89,99 баллов
			Наивысшее качество. Доклад построен логически верно. Соблюдены временные рамки. Не пользуется текстом доклада. Докладывает самостоятельно, четко, громко. Речь грамотна и убедительна.	90,00 -100,00 баллов

			Доклад производит выдающееся впечатление.		
ПК-1	50	11. Качество презентации	Презентация составлена неграмотно и мешает восприятию и пониманию сущности работы.	50,00-59,99 баллов	
ПК-2	50		Презентация не в полной мере соответствует докладу студента. Есть замечания к содержанию, количеству и последовательности демонстрации слайдов.	60,00-76,99 баллов	
			Презентация способствует лучшему восприятию и пониманию сущности работы. Однако есть замечания к количеству и последовательности демонстрации слайдов.	77,00-89,99 баллов	
			Презентация полностью соответствует докладу и способствует лучшему восприятию и пониманию сущности работы.	90,00 -100,00 баллов	
ПК-1	50	12. Степень правильности ответов на поставленные вопросы: достоверность, полнота, аргументированность, убежденность, умение использовать ответы на вопросы для более полного раскрытия содержания вопроса	Низкая степень. Не понимает сущность вопросов, не отвечает на большинство вопросов, не корректно реагирует на замечания. Испытывает значительные затруднения в использовании научной и соответствующей своей квалификации терминологии.	50,00-59,99 баллов	
ПК-2	50		Средняя степень. Частично неверный ответ. Испытывает трудности в ответах на вопросы, не всегда корректно реагирует на замечания. Ориентируется в терминологии соответствующей квалификации.	60,00-76,99 баллов	
			Высокая степень. Верные, полные ответы, но не всегда точные и корректные. Участвует в общем обсуждении с доброжелательных содержательных позиций. Использует научную и соответствующую своей квалификации терминологию.	77,00-89,99 баллов	

		Высшая степень. Верные, полные точные и корректные ответы на все вопросы и замечания. Свободно оперирует терминами и понятиями соответствующей квалификации.	90,00 -100,00 баллов	
--	--	--	-------------------------	--

II. МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ, ИНТЕРПРЕТАЦИИ И ОФОРМЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Итоговая аттестация представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы.

К итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план.

Итоговая аттестация в форме защиты итоговой работы проводится экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися программы ДПО «Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования», с учетом профессиональных стандартов.

Процедура оценивания - это установление соответствия уровня, достигнутого (фактического) результата обучения запланированному (нормативному) результату в ходе итоговых испытаний.

Предметами оценивания являются запланированные результаты освоения программы вынесенные на итоговую аттестацию. По каждому предмету оценивания устанавливаются показатели, критерии, шкалы оценки, задания, направленные на комплексную проверку достижений обучающихся, сформированности профессиональных компетенций.

В процессе заседания экзаменационной комиссии по приему аттестационного испытания каждым членом выставляются оценки за каждое выполненное задание по отдельным показателям и критериям. В качестве внутренней шкалы оценок используется 100 балльная оценка. Баллы за каждое задание рассчитываются как среднее арифметическое. Мнения экспертов учитываются без весовых коэффициентов.

Оценка, полученная за задание, определяет оценку каждой из составляющих результатов обучения.

Итоговая балльная оценка за определяется как средневзвешенный результат всех выполненных заданий по показателям.

В качестве шкалы итоговых оценок используется традиционная пятибалльная система, соответствующая 100 - балльной шкале оценки знаний студента. Результирующая оценка переводится в буквенные оценки в виде качественной текстовой записи «отлично» (90-100), «хорошо» (77-89), «удовлетворительно» (60-76), «неудовлетворительно» (50-59) (Таблица 4).

Также определяется уровень сформированности компетенций: способности и готовности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности по направлению подготовки: «высокий уровень освоения компетенций», «средний уровень освоения компетенций», «достаточный уровень освоения компетенций», «низкий уровень освоения компетенций».

Порядок расчета регламентируется «Положением о фонде оценочных средств» и «Положением о балльно-рейтинговой системе контроля достижений обучающихся МИЭЭ».

Результаты аттестационного испытания определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение аттестационного испытания.

Таблица 2 - Перевод 100 – балльных оценок в буквенные оценки

Оценка	Буквенная оценка	Уровень освоения компетенций	
90-100	Отлично	Высокий	3
77-89	Хорошо	Средний	2
60- 76	Удовлетворительно	Достаточный	1
50-59	Неудовлетворительно	Низкий	0
0- 49	«Безусловно неудовлетворительно»	-	-

III. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

3.1. Темы ИАР (представлены примерные темы, действующие готовятся перечнем к каждой защите)	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Проектирование системы энергоснабжения офисного здания. 2. Проект системы энергоснабжения микрорайона города. 3. Проектирование системы отопления и вентиляции производственного предприятия. 	
3.2. Шаблон комплекта заданий на выполнение и защиту ИАР (по показателям)	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Сформулировать научный аппарат исследования: <ul style="list-style-type: none"> • проблема, • актуальность, • объект, • предмет, • цель, • задачи, • гипотеза. 2. Провести анализ проблемы. 3. Провести анализ изученной литературы и собранной информации по теме работы. 4. Определить направления решения проблемы. 5. Рассчитать возможные варианты. 6. Сделать выбор. 7. Определить эффективность решения. 8. Обеспечить безопасность. 9. Сформулировать выводы. 10. Оформить работу. 11. Подготовить презентацию с применением ИКТ. 12. Выступить с докладом. 13. Ответить на поставленные вопросы. 	
3.3. Содержание ИАР	
Пример содержания текстовой части ИАР представлен в Методических указаниях	

IV. УСЛОВИЯ ЗАЩИТЫ ИАР

Условия защиты ИАР	
Место выполнения задания:	в учебной аудитории оборудованной компьютером и проектором
Максимальное время выполнения задания	
<i>подготовка:</i>	5 минут (астр.)

<i>доклад:</i>	10 минут (астр.)
<i>обсуждение и ответы на вопросы:</i>	10 минут (астр.)
Вы можете воспользоваться:	Пояснительной запиской

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ**

Энергосбережение

в сфере **Электро- и теплоэнергетики**

Квалификация: специалист - энергоаудитор

РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ МОДУЛЕЙ

Москва 2020 г.

РП Модуля 1. «Электротехника, электроэнергетика и электрооборудование»

в образовательной программе профессиональной переподготовки «Энергосбережение»

1. Цели и задачи изучения

Цель изучения: изучение физических принципов построения электротехнических устройств и систем для дальнейшего поиска вариантов решения проблемы энергосбережения.

Задачи:

- получение знаний в области электротехники и электроэнергетики;
- получение сведений об электрооборудовании и его применении;
- рассмотрение конструкций, методов расчета, и выбора современного электрооборудования;
- анализ использования электрооборудования в системах электроснабжения.

2. Место модуля 1 в структуре ОП: модуль 1 включен в базовую часть учебного плана по направлению переподготовки слушателей по программе «Энергосбережение» и представляет собой теоретическую и практическую основу для усвоения основных профессиональных знаний в последующих модулях ОП.

3. Планируемые обобщенные результаты обучения по Модулю 1: в результате освоения учебного материала модуля в составе других модулей учебного плана указанной образовательной программы должны быть сформированы следующие компетенции:

- способность к проведению энергетических обследований потребителей топливно-энергетических ресурсов: промышленные и энергетические предприятия, социальные объекты и объекты жилищно-коммунального хозяйства (ПК-1.1).

Код	Наименование видов деятельности
ВД/ПК	Профессиональные компетенции
ВД 1	Производственная деятельность
ПК-1.1	<i>Способность к проведению энергетических обследований оборудования электротехнических систем</i>
	<i>Знать:</i> основы трудового законодательства; нормативно-методические документы в области электроэнергетики и измерений электротехнических характеристик; приборы и измерительная техника для проведения электротехнических измерений; электротехническое оборудование и системы; нормы и правила работы на энергоустановках; технологические схемы и процессы;

	<p>требования электробезопасности и охраны труда; измерительная техника и обработка результатов измерений; обработка электротехнических измерений;</p>
	<p><i>Уметь:</i> читать схемы по электротехническому оборудованию и системам; анализировать техническую и проектную документацию на электротехническое оборудование и системы; определять необходимые точки подключения измерительной аппаратуры для проверки характеристик технических средств и мониторинга параметров процессов; подключать измерительные приборы к оборудованию и системам; снимать показания измерительных приборов и приборов учета и анализировать их; выбирать электрооборудование и электротехнические материалы; рассчитывать электроэнергетические показатели оборудования и систем; 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 электротехнического оборудования и систем; делать выводы об эффективности работы электрооборудования и систем; соблюдать требования по электробезопасности; обосновывать технические решения по замене электротехнического оборудования на энергосберегающие варианты; соблюдать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины, методов защиты жизни и здоровья сотрудников в условиях чрезвычайных ситуаций</p> <p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i> выбора электрооборудования для систем электроснабжения с учетом вариантов энергосбережения</p>

4. Трудоемкость обучения по Модулю 1

Общая трудоемкость Модуля 1 - 72 часа, 2 зачетные единицы.

Объем программы Модуля 1, его составные 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 аттестацию.

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

5. Структура и содержание программы Модуля 1. Электротехника, электроэнергетика и электрооборудование

Содержание реализуемой программы Модуля 1 профессиональной переподготовки и отдельных ее разделов, тем направлено на достижение целей программы и планируемых результатов ее освоения.

5.1 Структура Модуля 1. Электротехника, электроэнергетика и электрооборудование

Модуль 1. Электротехника, электроэнергетика и электрооборудование	ПК-1.1	72	18	32	18	4
1.1 Основы теоретической электротехники	ПК-1.1	10	2	6	2	
1.2 Электрические аппараты	ПК-1.1	10	2	6	2	
1.3 Силовая электроника	ПК-1.1	10	2	6	2	
1.4 Электрические машины и электропривод	ПК-1.1	14	4	2	4	
1.5 Основы электроснабжения промышленных предприятий, зданий и сооружений	ПК-1.1	14	4	6	4	
1.6 Организация эксплуатации электроустановок и электрических сетей	ПК-1.1	14	4	6	4	
Зачет	ПК-1.1	4				4

5.2 Содержание разделов программы Модуля 1

Тема 1.1. Основы теоретической электротехники. Содержательное назначение обучающей программы данной темы направлено на получение фундаментальных знаний в области повышения эффективности эксплуатации инженерных систем по электроснабжению промышленных предприятий и объектов ЖКХ. Раскрываются 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.

Тема 1.2. Электрические аппараты. В данной теме раскрываются практические аспекты по эксплуатации различного типа электрических аппаратов: 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.

Тема 1.3. Силовая электроника. Содержание темы посвящено изложению специфике эксплуатации структур и принципа действия промышленной силовой 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.

Тема 1.4. Электрические машины и электропривод. В этой теме излагаются основные закономерности физических процессов в электрических машинах, математические модели электрических машин. Принцип действия и конструкции. Основные эксплуатационные показатели, электромагнитные процессы в электрических машинах, определение параметров и характеристик машин на основе каталожных данных, выбор электрических машин с учетом режимов работы. Применение современных вычислительных средств для расчета параметров и характеристик электрических машин. Экспериментальные исследования процессов и электрических машин.

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

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

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

Тема 1.5. Основы электроснабжения промышленных предприятий, зданий и сооружений. Данная тема посвящена изучению систем 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.

Тема 1.6. Организация эксплуатации электроустановок и электрических сетей. В этой теме рассматриваются основные вопросы организации и эксплуатации при монтаже, наладке и функционировании 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.

6. Раздел «Формы аттестации и оценочные материалы»

Методы обучения: Занятия лекционного типа, практические занятия; самостоятельная работа с выполнением разработанных конкретных домашних заданий, соответствующих учебному содержанию данного модуля.

Промежуточная аттестация знаний по Модулю 1: зачет. Промежуточная аттестация является обязательной для слушателей, завершающих обучение по образовательной учебной программе Модуля 1 по направлению профессиональной переподготовки «Энергосбережение». Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Для получения оценки знаний в виде зачета слушатели должны продемонстрировать полное усвоение теоретического материала модуля, а также, опираясь на полученные знания, продемонстрировать свое умение в самостоятельной работе при решении задач, рекомендуемых преподавателем, их успешной защиты и показать свою способность, по формированию соответствующих профессиональных компетенций.

7. Раздел «Фонд оценочных средств»

7.1 Лабораторные работы:

1. Исследование выпрямителей (Лаб.).
2. Исследование параметров схем замещения трансформаторов (Лаб.)
3. Исследование электромеханических характеристик электропривода с двигателями переменного тока (Лаб.)

7.2 Практические занятия:

1. Определение регулировочных, механических и электромеханических характеристик асинхронного двигателя (Пр.)
2. Определение характеристик двигателя постоянного тока по каталожным данным (Пр.).
3. Исследование характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.

7.3 Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации, подготовке к зачету:

1. Основные понятия и законы электрических и магнитных цепей.
2. Электрические цепи постоянного тока.
3. Электрические цепи переменного тока.
4. Резонансные явления в электрических цепях.
5. Основы теории четырехполюсников.
6. Методы расчета при различных режимах трехфазных электрических цепей.
7. Сущность теории электромагнитного поля.
8. Переходные процессы.
9. Нелинейные электрические и магнитные цепи постоянного тока.
10. Нелинейные электрические и магнитные цепи переменного тока.

7.4 Критерии оценки освоения обучающимися дополнительной профессиональной программы по Модулю 1

При осуществлении промежуточной аттестации по оценке уровня усвоенного учебного материала Модуля 1, полученных знаний и умений с формированием соответствующей компетенции, с последующим определением уровня оценки («низкий уровень», «достаточный уровень», «средний уровень», «высокий уровень» в соответствии и согласованием со 100 – балльной оценкой):

Таблица - Соотношение 100 – балльной и буквенной оценки

Оценка	Для дисциплин, завершающихся зачетом	Для дисциплин, завершающихся экзаменом	Качественная интерпретация оценки	Уровень освоения компетенций	
				наименование	по РПД
1	2	3	4	5	6
90-100	Зачтено	Отлично	Отличные результаты. Учебные работы выполнены в полном объеме, теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.	Высокий	3
77-89		Хорошо	Серьезная работа с незначительными недочетами. Практические и лабораторные работы выполнены практически полностью, теоретическое содержание курса освоено полностью, практические навыки работы в рамках учебных заданий в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий	Средний	2

			выполнены с ошибками.		
60 - 76		Удовлетворительно	Удовлетворительная работа, но с рядом заметных недочетов. Практические и лабораторные работы выполнены, теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	Достаточный	1
50- 59	Не зачтено	Неудовлетворительно	«Условно неудовлетворительно» - требуется выполнение некоторой дополнительной работы. Практические и лабораторные работы выполнены частично, теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов близким к минимальному. При дополнительной самостоятельной	Низкий	0

			работе над материалом курса, при консультировании преподавателя, возможно повышение качества выполнения учебных заданий.		
0-49			«Безусловно неудовлетворительно» - требуется выполнение значительного объема работы. Практические и лабораторные работы выполнены частично, теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения.		

8. Организационно-педагогические условия реализации программы Модуля 1.

8.1 Материально-технические условия реализации:

- 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 инф. 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.

8.2 Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение:

- 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.

Основная литература

1. Розанов Ю.К., Рябчицкий М.В., Кваснюк А.А. Силовая электроника: учебник для вузов-М: Издательский дом МЭИ, 2009- 632с.
2. Извеков А.В., Поливода Ф.А Энергоснабжение городов и промышленных предприятий: Учеб.пособие, М.: Издательский дом МЭИ, 2009 г.
3. Косенков П.В. Электроснабжение и электробезопасность в вопросах и ответах. – М: МИЭЭ, 2015г.

Дополнительная литература

1. Электрооборудование в системах электроснабжения: уч. пособие / И.В. Наумов, Т.Б. Лещинская, С.И. Бондаренко. - 2-е изд., перераб. и доп. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2008. – 416 с.

РП Модуля 2. Теплотехника, теплоэнергетика и теплоэнергетическое оборудование

1. Цели и задачи освоения Модуля 2

Цель: формирование у слушателей знаний по фундаментальным основам в образовательной области теплотехники и теплоэнергетики, а также в практических основах по эксплуатации теплотехнического оборудования и установок при производстве, распределении-передаче и потреблении тепловой энергии с учетом потенциала энергосбережения и оценки экономии энергетических ресурсов, полученной при реализации энерго-ресурсосберегающих мероприятий и обеспечении энергетической безопасности.

Задачи:

- оценка эффективности использования предприятиями и объектами ЖКХ производимой и потребляемой тепловой энергии.
- выработка экономически обоснованных мер по энергосбережению при организации и эксплуатации теплового оборудования и установок.

2. Место модуля 2 в структуре ОП:

Модуль 2 включен в базовую часть учебного плана по направлению переподготовки слушателей по программе «Энергосбережение» и представляет собой теоретическую и практическую основу для усвоения основных профессиональных знаний и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ДПО и Учебного плана.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении модуля 2, используются обучающимися при выполнении итоговых аттестационных работ и в будущей профессиональной эффективной деятельности.

3. Планируемые результаты обучения по Модулю 2

Планируемые результаты обучения по Модулю 2: в результате освоения учебного материала модуля в составе других модулей учебного плана указанной образовательной программы должны быть сформированы следующие компетенции:

- способность к проведению энергетических обследований оборудования теплотехнических систем (ПК-1.2).

Код ВД/ПК	Наименование видов деятельности Профессиональные компетенции
ВД 1	Производственная деятельность
ПК-1.2	<p><i>Способность к проведению энергетических обследований оборудования теплотехнических систем</i></p> <p><i>Знать:</i> основы трудового и гражданского права; нормативно-методические документы в области измерений параметров энергоресурсов и сред; нормативно-методические документы в области энергосбережения; теплотехнические измерения и приборы, метрология; теплоэнергетическое оборудование и системы; расчет параметров теплоэнергетических ресурсов и сред; нормы и правила работы на энергоустановках; требования охраны труда в сфере энергетического обследования теплотехнического оборудования и систем; энергосбережение в зданиях и сооружениях.</p> <p><i>Уметь:</i> анализировать проектно-техническую документацию на теплотехническое оборудование с учетом его энергетической эффективности; анализировать техническую и отчетную документацию и сопроводительные документы; читать схемы по теплотехническому оборудованию и системам; снимать показания измерительных приборов и приборов учета и анализировать их; определять на основе нормативов продолжительность снятия показаний с измерительных приборов и приборов учета требуемых параметров и характеристик; рассчитывать теплоэнергетические показатели, характеристики оборудования и систем на объекте; экономически обосновывать технические решения по замене теплотехнического оборудования на энергосберегающие варианты и определять сроки окупаемости; определять экономическую эффективность проводимых энергосберегающих мероприятий;</p>

	<p>составлять разделы энергетического паспорта и отчета по результатам энергетического обследования оборудования теплотехнических систем; обеспечивать выполнение требований охраны труда при проведении работ по энергетическому обследованию теплотехнического оборудования и систем;</p> <p>соблюдать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины, методов защиты жизни и здоровья сотрудников в условиях чрезвычайных ситуаций.</p>
	<p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i></p> <p>разработки плана по проведению энергетических обследований оборудования теплотехнических систем.</p>

4. Трудоемкость обучения по Модулю 2

Трудоемкость обучения по программе Модуля 2 - 76 часов, 2, 1 зач.ед.

Объем программы Модуля 2, ее составные разделы и 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 аттестацию.

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

5. Структура и содержание Модуля 2. Теплотехника, теплоэнергетика и теплоэнергетическое оборудование

5.1 Структура Модуля 2

Модуль 2. Теплотехника, теплоэнергетика и теплоэнергетическое оборудование		ПК	72	20	28	20	4
2.1	Термодинамические процессы и циклы работы теплоэнергетических силовых установок	ПК-1.2	14	4	6	4	
2.2	Основы теплопередачи и способы интенсификации процессов теплообмена в аппаратах и оборудовании	ПК-1.2	14	4	6	4	
2.3	Технико-технологические схемы производства тепловой и электрической энергии раздельным и комбинированным способом (производственные котельные, КЭС и ТЭЦ)	ПК-1.2	14	4	6	4	
2.4	Организация эксплуатации аппаратов, оборудования и инженерных сетей, систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения	ПК-1.2	14	4	6	4	
2.5	Организация эксплуатации тепло-массообменного оборудования, установок промышленных предприятий и объектов ЖКХ	ПК-1.2	12	4	4	4	
	Зачет	ПК-1.2	4				4

5.2 Содержание Модуля 2

Тема 2.1. Термодинамические процессы и циклы работы теплоэнергетических силовых и холодильных установок. Содержательное назначение обучающей программы данной темы направлено на получение фундаментальных знаний в области повышения эффективности эксплуатации инженерных систем по энергоснабжению промышленных предприятий и объектов ЖКХ с использованием современных энергосберегающих технологий. В данной теме -1.1 излагаются фундаментальные основы технической термодинамики, являющиеся базой для рациональной организации и реализации термодинамических процессов и циклов работы паросиловых установок по выработке тепловой и электрической энергии, а также обратных циклов работы холодильных и теплонасосных установок. Дается анализ уравнения первого закона термодинамики в частных и политропных процессах, а также сущность второго закона термодинамики. Рассматриваются прямой и обратный циклы Карно с определением коэффициента полезного действия тепловых машин и холодильного коэффициент для холодильных установок. Дается сравнительный анализ эффективности циклов ДВС различного типа. Излагаются основы теплофизических параметров и процессов реальных газов и широко используемого в промышленной технике водяного пара с применением P-V, T-S и H-S диаграмм. Рассматривается цикл Ренкина и его преобразование в реальные циклы работы паросиловых установок.

Тема 2.2. Основы теплопередачи и способы интенсификации процессов теплообмена в аппаратах и оборудовании. В ней излагаются основы гидравлики, определяющие впоследствии оптимальность поддержания гидродинамических режимов для повышения эффективности конвективного теплообмена. В связи с чем, большое внимание при раскрытии содержания темы уделяется теоретическим основам теплообмена, которые являются базой для энергосберегающей организации работы и эксплуатации различного вида теплового оборудования и установок. Излагаются физические основы всех существующих способов передачи тепловой энергии: теплопроводности (закон Фурье); конвективного теплообмена (уравнение Ньютона – Рихмана; дифференциальные уравнения конвективного теплообмена: энергии, движения, неразрывности; теорию подобия физических явлений и частные случаи конвективного теплообмена при вынужденном ламинарном и турбулентном течении и свободном движении жидкости или газа), а также излучения, теплообмена при фазовых превращениях и сложного теплообмена – теплопередачи.

Тема 2.3. Техничко-технологические схемы производства тепловой и электрической энергии отдельным и комбинированным способом (производственные котельные, КЭС и ТЭЦ). Классификация систем энергоснабжения промышленных предприятий и объектов ЖКХ. Принципиальные схемы паровой и водяной системы теплоснабжения. Обоснование выбора систем теплоснабжения. Раздельное и комбинированное снабжение тепловой и электрической энергией. Промышленная тепловая котельная. Схемы водогрейных, паровых и паро-водогрейных производственных котельных установок. 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 при их работе по конденсационному и теплофикационному принципу; Определение влияния вторичного перегрева пара перед турбинами на эффективность работы паросиловой установки.

Тема 2.4. Организация эксплуатации аппаратов, оборудования и инженерных сетей, систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения. Правила технической

эксплуатации тепловых энергоустановок. Требования к персоналу и его подготовка. Обходы и осмотры рабочих мест. Приемка и допуск в эксплуатацию тепловых энергоустановок. Контроль за эффективностью работы тепловых энергоустановок, технический контроль. Эксплуатация отдельных элементов тепловых энергоустановок (тепловых сетей, систем отопления, вентиляции). Подготовка к отопительному периоду. Оперативно-техническое управление. Инструкция по эксплуатации тепловых энергоустановок. Акты приемки работ, испытаний, приемочных комиссий. Оперативная документация. Правила техники безопасности при эксплуатации теплоэнергетических установок и тепловых сетей.

Центральные системы отопления. Назначение и области применения. Отопление промышленных зданий. Классификация, технико-экономические показатели центральных систем отопления. Достоинства и недостатки. 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 и паровых систем отопления. Элементы оборудования центральных отопительных систем. Свойства влажного воздуха. (h-d) – диаграмма влажного воздуха. Графический способ построения с помощью h-d диаграммы основных процессов термовлажностной обработки воздуха. Классификация систем вентиляции. Нормы и расчет необходимого воздухообмена в производственных и служебных помещениях. Расчет естественной вентиляции. Воздушное отопление. 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. Основное и вспомогательное оборудование систем центрального кондиционирования (воздухоподогреватели, оросительные камеры, вентиляторы и др.) и его подбор.

Тема 2.5. Организация эксплуатации тепло-массообменного оборудования, установок промышленных предприятий и объектов ЖКХ. Составление материального и теплового баланса теплообменных аппаратов. Использование принципа многоступенчатого соединения теплообменных аппаратов при значительном температурном интервале подогрева. Преимущество противоточного режима в работе теплообменного аппарата перед прямоточным движением теплоносителей. Преимущество горизонтального расположения трубчатого теплообменного аппарата перед его вертикальным расположением при использовании в качестве греющего теплоносителя – конденсирующего сухого насыщенного пара. Роль своевременного удаления неконденсирующихся газов из пространства конденсирующегося пара. Составление материального и теплового балансов выпарного аппарата. Учет коэффициента недоиспарения кипящего раствора в выпарном аппарате из-за разницы давлений в пространствах греющего конденсирующегося пара и кипящего раствора. Поддержание оптимального уровня кипящего раствора для обеспечения максимально эффективной теплопередачи в зависимости от его концентрации. Значение геометрического расположения оттяжек неконденсирующихся газов в пространстве кипящего раствора. Кратность испарения в многокорпусных выпарных установках и способы повышения ее величины. Выбор оптимального числа корпус для выпарной установки. Взаимосвязь между количеством выпариваемой воды из раствора, количеством отбираемых из аппаратов вторичных паров и расходом греющего первичного пара, подаваемого на первый корпус выпарной установки. Учет влияния коэффициентов самоиспарения кипящих растворов в

аппаратах и горячих конденсатов в сборниках на снижение расхода первичного пара на первый корпус с ТЭЦ. Выбор расчетных параметров воздуха для систем вентиляции, сушки и кондиционирования. Графический способ построения с помощью (H-d) диаграммы основных процессов термо-влажностной обработки воздуха для сушильных установок: нагрева, охлаждения, осушки и увлажнения. Принципиальная схема сушильных установок и вентиляционных установок. Составление материального и теплового балансов сушильных установок. Использование процессов рекуперации и регенерации в работе сушильных установок.

6. Раздел «Формы аттестации»

Методы обучения: Занятия лекционного типа, практические занятия; самостоятельная работа с выполнением разработанных конкретных домашних заданий, соответствующих учебному содержанию данного модуля, а также методы активизации деятельности: проектный метод, контекстное обучение, ИТ при выполнении поисковых, расчетных заданий.

Промежуточная аттестация знаний по Модулю 2: зачет. Промежуточная аттестация является обязательной для слушателей, завершающих обучение по образовательной учебной программе Модуля 2 по направлению профессиональной переподготовки «Энергосбережение». Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Для получения оценки знаний в виде зачета слушатели должны продемонстрировать полное усвоение теоретического, материала модуля, а также, опираясь на полученные знания, продемонстрировать свое умение в самостоятельной работе при решении задач, рекомендуемых преподавателем, их успешной защиты и показать свою способность, по формированию соответствующих профессиональных компетенций.

7. Раздел «Фонд оценочных средств»

7.1 Лабораторные работы:

1. Определение коэффициента теплопроводности изоляционных материалов.
2. Определение коэффициента теплоотдачи при конвективном теплообмене.
3. Определение коэффициента теплопередачи сложного теплообмена.

7.2 Практические занятия:

1. Анализ процессов идеального газа.
2. Определение КПД тепловых машин и теплосиловых установок.
3. Расчет и сравнение величины коэффициента теплоотдачи при течении жидкого и газообразного теплоносителей.
4. Расчет интенсивности теплообмена при фазовых превращениях (кипении воды и конденсации пара).
5. Расчет коэффициента теплопередачи в процессе сложного теплообмена.

7.3 Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации, подготовке к зачету:

1. Анализ изобарного и изотермического термодинамических процессов идеального газа. Графическая интерпретация работы и теплоты в (P-v) и (T- s) координатах.

2. Анализ адиабатного термодинамического процесса идеального газа. График процесса в $(P-v)$ и $(T-s)$ координатах.
3. Анализ политропного процесса идеального газа. Сравнительная графическая интерпретация частных термодинамических процессов в $(P-v)$ и $(T-s)$ координатах.
4. Сущность и математическое представление первого закона термодинамики. Его интерпретация для всех частных термодинамических процессов.
5. Сущность второго закона термодинамики и его роль при оценке работы теплосиловых установок.
6. Цикл Ренкина: схема паросиловой установки и графическое изображение цикла в $(P-v)$ и $(T-s)$ - диаграммах.
7. Вывод формулы для определения термического к.п.д. цикла Ренкина. Пути повышения термического к.п.д. цикла в зависимости от основных параметров состояния.
8. Определение коэффициента полезного действия тепловых двигателей при различном подводе теплоты.
9. Сравнить эффективность двух способов выработки энергии по конденсационному и теплофикационному принципу.
10. Частные составляющие полного термодинамического КПД паросилового цикла. Экономический КПД цикла.
11. Использование вторичного перегрева пара для повышения КПД паросиловой установки.
12. Повышение энергоэффективности паросилового цикла при использовании регенеративного подогрева питательной воды отбором пара из турбины.
13. Газотурбинный и парогазовый циклы теплосиловых установок. Схемы установок и представление циклов в $(T-s)$ координатах.
14. Передача теплоты теплопроводностью. Уравнение Фурье для однослойной и многослойной цилиндрической стенки.
15. Физическая сущность конвективного теплообмена. Уравнение Ньютона – Рихмана, Смысл коэффициента теплоотдачи, его размерность и факторы, влияющие на его величину. Дифференциальное уравнение теплоотдачи.
16. Теория подобия физических явлений. Критерии подобия и критериальные уравнения для определения коэффициента теплоотдачи конвективного теплообмена.
17. Конвективный теплообмен при вынужденном ламинарном и турбулентном течении теплоносителей в круглом канале.
18. Конвективный теплообмен при свободном движении теплоносителей около вертикальной поверхности и горизонтальной круглой трубы.
19. Сложный теплообмен – теплопередача. Коэффициент теплопередачи. Определение количества теплоты в процессе теплопередачи через цилиндрическую поверхность.
20. Система уравнений, используемых при расчете теплообменных аппаратов.

7.4 Критерии оценки освоения обучающимися дополнительной профессиональной программы по Модулю 2

Показатели, критерии и шкалы оценивания

Код конт	Показатель оценки	Критерии оценки/уровень освоения	Представление оценочного средства в фонде
----------	-------------------	----------------------------------	---

1	2	3	форма проведения контрольного мероприятия	состав задания	фонд задания	вес (балл)
---	---	---	---	----------------	--------------	------------

Промежуточная аттестация						
1	3	3	4	5	6	7
ПК-1.2	Соответствие содержания ответа теме вопроса Логичность (изложение мысли в четкой последовательности Аргументированность	Отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не соответствует поставленному вопросу. В ответе приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа на него. Ответ построен логически неверно, не аргументирован Вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения достоверности, полноты и глубины изложения материала. Ответ не является логически законченным и обоснованным. Затрудненность в изложении сути вопроса Вопрос раскрыт удовлетворительно. Ответ построен с логическими ошибками. Владеет темой, однако испытывает трудности в её	зачет	2 вопроса	Перечень теоретических вопросов	100
		0,00-49,99				
		50,00-59,99				
		60,00-76,99				

		представлении				
		Содержание ответа соответствует теме вопроса, но недостаточно полно. Студент демонстрирует обоснованность и доказательность выводов	77,00-89,99			
		Вопрос раскрыт полностью. Изложение мысли в четкой последовательности. Использование системы аргументов, подкрепленных фактами, примерами и т.п.).	90,00-100,00			

При осуществлении промежуточной аттестации по оценке уровня усвоенного учебного материала Модуля 2, полученных знаний и умений с формированием соответствующей компетенции, с последующим определением уровня оценки («низкий уровень», «достаточный уровень», «средний уровень», «высокий уровень» в соответствии и согласованием со 100 – балльной оценкой).

Таблица - Соотношение 100 – балльной и буквенной оценки

Оценка	Для дисциплин, завершающихся зачетом	Для дисциплин, завершающихся экзаменом	Качественная интерпретация оценки	Уровень освоения компетенций	
				наименование	по РП Д
1	2	3	4	5	6
90-100	Зачтено	Отлично	Отличные результаты. Учебные работы выполнены в полном объеме, теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов,	Высокий	3

			близким к максимальному.		
77-89		Хорошо	<p>Серьезная работа с незначительными недочетами. Практические и лабораторные работы выполнены практически полностью, теоретическое содержание курса освоено полностью, практические навыки работы в рамках учебных заданий в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p>	Средний	2
60 - 76		Удовлетворительно	<p>Удовлетворительная работа, но с рядом заметных недочетов. Практические и лабораторные работы выполнены, теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.</p>	Достаточный	1

50- 59	Не зачтено	Неудовлетворительн о	«Условно неудовлетворительно» - требуется выполнение некоторой дополнительной работы. Практические и лабораторные работы выполнены частично, теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов близким к минимальному. При дополнительной самостоятельной работе над материалом курса, при консультировании преподавателя, возможно повышение качества выполнения учебных заданий.	Низкий	0
0-49			«Безусловно неудовлетворительно» - требуется выполнение значительного объема работы. Практические и лабораторные работы выполнены частично, теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому- либо значимому повышению качества выполнения.		

8. Организационно-педагогические условия реализации программы Модуля 2

8.1 Материально-технические условия реализации:

- 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 инф. 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.

8.2. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение:

- 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.

Основная литература

1. Кириллин В.А., Сычев В.В., Техническая термодинамика: Учебник для вузов, М.: Издательский дом МЭИ, 2008 г.
2. Мирам А.О., Павленко В.А., Техническая термодинамика. Тепломассообмен: Учебник для вузов, М.: Издательство АСВ, 2011 г.
3. Александров А.А., Григорьев Б.А., Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара: Справочник, М.: Изд-во МЭИ, 2003 г.
4. Луканин В.Н., Теплотехника: Учебник для втузов. М.: Высш. шк. 2009 г.
5. Цветков Ф.Ф., Григорьев Б.А., Тепломассообмен: Учебное пособие для вузов, М.: Изд-во МЭИ, 2005 г.

Дополнительная литература

1. Андрианова Т.Н., Сборник задач по технической термодинамике: Учебное пособие для вузов, М.: Изд-во МЭИ, 2006 г.
2. Ещин А.В., Фролов А.М., Газодинамика, теплотехника и теплоснабжение: Лабораторный практикум: [Электронная копия книги], М.: МИЭЭ, 2012 г.
3. Щеренко А.П., Аванесов В.М., Сборник задач по технической термодинамике: Учебно-методическое пособие: [Электронная копия книги], М.: МИЭЭ, 2012г.

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации

2. Федеральный портал "Российское образование"
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов
6. Онлайн электрик: база данных <https://onlineelectric.ru/dbase.php>
7. База данных Energy&PowerSource для профессионалов в области энергетики и исследователей - <https://yearbook.enerdata.net/>
8. Информационные центры России (открытый доступ).
9. Всероссийский институт научной и технической информации РАН (ВИНИТИ РАН), интернет-ресурс (открытый доступ).
10. Всероссийский научно-технический информационный центр (ВНТИ-Центр), интернет-ресурс (открытый доступ).
11. Защита интеллектуальной собственности (РОСПАТЕНТ), интернет-ресурс (открытый доступ).
12. Российский научно-технический центр по стандартизации (СТАНДАРТИНФОРМ), интернет-ресурс (открытый доступ).

РП Модуля 3. Энергоаудит

1. Цели и задачи освоения Модуля 3

Цель: направлена на получение знаний слушателями по нормативно-правовым основам проведения энергоаудита, видам обследования систем электро и -теплоснабжения и оформления его результатов с выдачей энергетического паспорта промпредприятий и объектов ЖКХ.

Задачи:

- обследование и энергоаудит электрического и теплового оборудования, установок и систем энергоснабжения промышленных предприятий и объектов ЖКХ : поддержание на необходимом уровне технического состояния электро- и тепловых систем энергоснабжения, соответствующим требованиям эффективности, экономичности и безопасности работы оборудования и установок.

2. Место модуля 3 в структуре ОП:

Модуль 3 включен в базовую часть учебного плана по направлению переподготовки слушателей по программе «Энергосбережение» и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОП ДПО и Учебного плана и представляет собой теоретическую и практическую основу при проведении энергоаудитных обследований.

3. Планируемые результаты обучения по Модулю 3

Планируемые результаты обучения по Модулю 3: в результате освоения учебного материала модуля в составе других модулей учебного плана указанной образовательной программы должны быть сформированы следующие компетенции:

- способность к проведению энергетических обследований оборудования электротехнических систем (ПК-1.1);
- способность к проведению энергетических обследований оборудования теплотехнических систем (ПК-1.2);

- способность к организационной деятельности по проведению энергетического обследования на промышленных предприятиях, социальных объектах и объектах жилищно-коммунального хозяйства (ПК- 2.1).

Код ВД/ПК	Наименование видов деятельности Профессиональные компетенции
ВД 1	Производственная деятельность
ПК-1.1	<p><i>Способность к проведению энергетических обследований оборудования электротехнических систем</i></p> <p><i>Знать:</i> основы трудового законодательства; нормативно-правовое регулирование в области энергетической эффективности и энергосбережения; нормативно-методические документы в области электроэнергетики и измерений электротехнических характеристик; приборы и измерительная техника для проведения электротехнических измерений; нормы и правила работы на энергоустановках; технологические схемы и процессы; требования электробезопасности и охраны труда; обработка электротехнических измерений; экономическая теория в инженерно-технических решениях; методология проведения энергетического обследования; нормирование потребления энергоресурсов; методы расчета нормативов потерь энергоносителей; экономические вопросы энергетических обследований</p>
	<p><i>Уметь:</i> собирать информацию об объекте энергетического обследования; разрабатывать программу энергетического обследования объекта; планировать проведение работ по энергетическому обследованию электротехнического оборудования и систем; читать схемы по электротехническому оборудованию и системам; анализировать техническую и проектную документацию на электротехническое оборудование и системы; определять необходимые точки подключения измерительной аппаратуры для проверки характеристик технических средств и мониторинга параметров процессов; подключать измерительные приборы к оборудованию и системам; снимать показания измерительных приборов и приборов учета и анализировать их; рассчитывать электроэнергетические показатели оборудования и систем; 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 электротехнического оборудования и систем;</p>

	<p>делать выводы об эффективности работы электрооборудования и систем; определять экономическую эффективность проводимых энергосберегающих мероприятий</p> <p>обеспечивать выполнение правил электробезопасности при проведении работ по энергетическому обследованию;</p> <p>экономически обосновывать технические решения по замене электротехнического оборудования на энергосберегающие варианты и определять сроки окупаемости;</p> <p>составлять и заполнять отчет, энергетический паспорт, подготовленный по результатам энергетического обследования;</p> <p>участвовать в разработке мероприятий по энергосбережению и рекомендаций по их выполнению</p> <p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i></p> <p>в разработке плана проведения энергоаудита электротехнических систем с использованием современного оборудования</p>
ПК-1.2	<p><i>Способность к проведению энергетических обследований оборудования теплотехнических систем</i></p> <p><i>Знать:</i></p> <p>основы трудового и гражданского права;</p> <p>нормативно-методические документы в области измерений параметров энергоресурсов и сред;</p> <p>нормативно-методические документы в области энергосбережения;</p> <p>теплотехнические измерения и приборы, метрология;</p> <p>теплоэнергетическое оборудование и системы;</p> <p>расчет параметров теплоэнергетических ресурсов и сред;</p> <p>нормы и правила работы на энергоустановках;</p> <p>требования охраны труда в сфере энергетического обследования теплотехнического оборудования и систем;</p> <p>экономическая теория в инженерно-технических решениях;</p> <p>экономические вопросы энергетических обследований;</p> <p>энергобалансы предприятий;</p> <p>энергосбережение в зданиях и сооружениях;</p> <p>энергоаудит и энергосбережение с учетом отраслевых особенностей</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>анализировать проектно-техническую документацию на теплотехническое оборудование с учетом его энергетической эффективности;</p> <p>анализировать техническую и отчетную документацию и сопроводительные документы;</p> <p>читать схемы по теплотехническому оборудованию и системам;</p> <p>снимать показания измерительных приборов и приборов учета и анализировать их;</p> <p>определять на основе нормативов продолжительность снятия показаний с измерительных приборов и приборов учета требуемых параметров и характеристик;</p> <p>рассчитывать теплоэнергетические показатели, характеристики оборудования и систем на объекте;</p>

	<p>экономически обосновывать технические решения по замене теплотехнического оборудования на энергосберегающие варианты и определять сроки окупаемости;</p> <p>определять экономическую эффективность проводимых энергосберегающих мероприятий;</p> <p>составлять разделы энергетического паспорта и отчета по результатам энергетического обследования оборудования теплотехнических систем;</p> <p>обеспечивать выполнение требований охраны труда при проведении работ по энергетическому обследованию теплотехнического оборудования и систем;</p> <p>соблюдать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины, методов защиты жизни и здоровья сотрудников в условиях чрезвычайных ситуаций</p>
	<p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i></p> <p>в подготовке плана по проведению энергетических обследований оборудования теплотехнических систем.</p>
ВД 2	Организационно-управленческая деятельность
ПК-2.1	<p><i>Способность к организационной деятельности по проведению энергетического обследования на промышленных предприятиях, социальных объектах и объектах жилищно-коммунального хозяйства</i></p> <p><i>Знать:</i></p> <p>законодательные и нормативно-методические документы в области энергосбережения и проведения энергетического обследования;</p> <p>основы трудового и гражданского права;</p> <p>нормы и правила работы на энергоустановках;</p> <p>методология проведения энергетического обследования объектов;</p> <p>основы технологических процессов и работы энергопотребляющего оборудования на объектах капитального строительства;</p> <p>управление персоналом;</p> <p>методы целевого энергетического мониторинга;</p> <p>основные принципы энергосбережения в теплоэнерготехнологических системах;</p> <p>основные принципы создания энергосберегающих технологий с использованием информационных систем;</p> <p>требования охраны труда при эксплуатации энергетических установок</p>
	<p><i>Уметь:</i></p> <p>анализировать нормативную, техническую, договорную документацию и сопроводительные документы;</p> <p>определять стоимость работ по энергетическому обследованию объектов капитального строительства;</p> <p>использовать принципы управления и принятия управленческих решений;</p> <p>экономически обосновывать технические решения по энергосбережению энергоресурсов и воды;</p> <p>обеспечивать и контролировать проведение инструктажей по соблюдению электротехнической безопасности и требований охраны труда при</p>

	<p>проведении работ по энергетическому обследованию; контролировать график работы специалистов по энергетическому обследованию объекта капитального строительства, обеспечивать их взаимную работу с техническим персоналом объекта; анализировать периодическую отчетность о результатах работы в установленном порядке; контролировать работу по формированию энергетического паспорта и отчета по результатам энергетического обследования; организовывать работу по регистрации энергетического паспорта и отчета в саморегулируемой организации оценивать доли затрат и возможности снижения издержек предприятия по каждому из направлений энергопользования; оценка результатов деятельности; подготовка данных для принятия управленческих решений; участие в принятии управленческих решений.</p>
	<p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i> В формировании плана мероприятий для проведения работ по обследованию объекта капитального строительства</p>

Трудоемкость обучения по Модулю 3

Трудоемкость обучения по программе Модуля 3 - 90 часов.

Объем программы Модуля 3, ее составные разделы и 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 аттестацию.

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

5. Структура и содержание Модуля 3. Энергоаудит

5.1 Структура Модуля 3

Модуль 3. Энергоаудит			90	20	46	20	4
3.1	Нормативно-правовая база и основные этапы проведения энергоаудитов	ПК-1.1 ПК-1.2	12	2	8	2	
3.2	Инструментальные обследования в энергоаудитах	ПК-1.1 ПК-1.2	12	2	8	2	
3.3	Качество и учет электроэнергии	ПК-1.1 ПК-1.2	16	4	6	4	
3.4	Обследования систем электроснабжения.	ПК-1.1 ПК-1.2	16	4	8	4	
3.5	Обследования систем теплоснабжения	ПК-1.1 ПК-1.2	16	4	8	4	

3.6	Оформление результатов энергообследований. Отчет, энергетический паспорт, презентация.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1	16	4	8	4	
	Зачет	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1	4				4

5.2 Содержание Модуля 3

Тема 3.1. Нормативно-правовая база и основные этапы проведения энергоаудитов. В данной теме осуществляется знакомство с нормативно-правовой базой и документами 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.

Тема 3.2. Инструментальные обследования в энергоаудитах. В данной теме даются знания по одному из видов обследования предприятий и определяется 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.

Тема 3.3. Качество и учет электроэнергии. Содержание данной темы посвящено определению качества производства и потребления электрической энергии на основании 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.

Тема 3.4. Обследования систем электроснабжения. Данная тема знакомит слушателей с основными направлениями обследования электрических хозяйств промышленных предприятий и объектов ЖКХ. Составление структурной схемы электроснабжения организации. Измерение параметров: часовых расходов активной и реактивной энергии (в наиболее и наименее загруженную смену в течение суток); показателей качества электрической энергии (отклонения, колебания, несимметрия и несинусоидальность напряжения) в течение суток; токов нагрузки электрических сетей, трансформаторов и электроприемников; времени включения и выключения электроприемников в течение суток. Измерение расходов активной и реактивной электроэнергии. с использованием портативных микропроцессорных анализаторов

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

Тема 3.5. Обследования систем теплоснабжения. В результате освоения учебного материала данной темы слушатели знакомятся с основными направлениями обследования теплотехнических хозяйств промышленных предприятий и объектов ЖКХ. 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.

Тема 3.6. Оформление результатов энергообследований. Отчет, энергетический паспорт, презентация

Составление отчета и оформление энергетического паспорта промышленного предприятия. Требования к отчету и энергопаспорту. Описательная части 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.

6. Раздел «Формы аттестации»

Методы обучения: Занятия лекционного типа, практические занятия; самостоятельная работа с выполнением разработанных конкретных домашних заданий, соответствующих учебному содержанию данного модуля, а также методы активизации

деятельности: проектный метод, контекстное обучение, ИТ при выполнении поисковых, расчетных заданий.

Промежуточная аттестация знаний по Модулю 3: зачет. Промежуточная аттестация является обязательной для слушателей, завершающих обучение по образовательной учебной программе Модуля 3 по направлению профессиональной переподготовки «Энергосбережение». Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Для получения оценки знаний в виде зачета слушатели должны продемонстрировать полное усвоение теоретического, материала модуля, а также, опираясь на полученные знания, продемонстрировать свое умение в самостоятельной работе при решении задач, рекомендуемых преподавателем, их успешной защиты и показать свою способность, по формированию соответствующих профессиональных компетенций.

7. Раздел «Фонд оценочных средств»

7.1 Лабораторные работы:

1. Исследование показателей качества электрической энергии.
2. Ознакомление с приборной базой инструментального этапа энергетического обследования.

7.2 Практические занятия:

1. Анализ суточных графиков показателей электроэнергии. Выбор устройств компенсации реактивной мощности.
2. Анализ правил учета показателей расхода, температуры, давления энергоносителей и измерения тепловой энергии на источнике и ее потребителе.
3. Разработка энергопаспорта, заполнение разделов по потреблению и экономии электрической и тепловой энергии.

7.3. Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации, подготовке к зачету:

1. Порядок проведения энергоаудитного обследования предприятия, технологического производства, зданий, сооружений и объектов ЖКХ.
2. Роль инструментальные обследования в энергоаудитах.
3. Классификация методов и средств технического контроля энергоресурсов,
4. Приборы измерения показателей качества электроэнергии ПКЭ, AR-5.
5. Построение графиков показателей электрической энергии.
6. Качество электроэнергии и его влияние на электропотребление и надежность работы электрооборудования.
7. Учет электропотребления. Счетчики электрической энергии. Системы автоматизированного контроля и учета электроэнергии.
8. Измерение параметров: часовых расходов активной и реактивной энергии; показателей качества электрической энергии.
9. Определение и анализ абсолютных, удельных показателей электропотребления.
10. Определение в процессе энергоаудита фактических значений основных параметров системы теплоснабжения (расхода тепла, сетевой воды, температуры и давления).
11. 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.

12. Требования к отчету и к энергопаспорту.
13. Оценка эффективности использования ТЭР в организации, определение причин, выявленных нарушений, обоснование имеющихся резервов экономии ТЭР.
14. Основные разделы энергопаспорта.

7.4 Критерии оценки освоения обучающимися дополнительной профессиональной программы по Модулю 3

Показатели, критерии и шкалы оценивания

Код контролируемой компетенции	Показатель оценки	Критерии оценки/уровень освоения	Представление оценочного средства в фонде			
			форма проведения контрольного мероприятия	состав задания	фонд задания	вес (балл)
1	2	3	4	5	6	7
ПК-1.1 ПК-1.2	Соответствие содержания ответа теме вопроса Логичность (изложение мысли в четкой последовательности) Аргументированность	Отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не соответствует поставленному вопросу. В ответе приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа на него. Ответ построен логически неверно, не аргументирован Вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения достоверности, полноты и глубины изложения материала. Ответ не является логически законченным и обоснованным.	зачет	2 вопроса	Перечень теоретических вопросов	100
		0,00-49,99				
		50,00-59,99				

		Затрудненность в изложении сути вопроса				
		Вопрос раскрыт удовлетворительно. Ответ построен с логическими ошибками. Владеет темой, однако испытывает трудности в её представлении	60,00-76,99			
		Содержание ответа соответствует теме вопроса, но недостаточно полно. Студент демонстрирует обоснованность и доказательность выводов	77,00-89,99			
		Вопрос раскрыт полностью. Изложение мысли в четкой последовательности. Использование системы аргументов, подкрепленных фактами, примерами и т.п.).	90,00-100,00			

При осуществлении промежуточной аттестации по оценке уровня усвоенного учебного материала Модуля 3, полученных знаний и умений с формированием соответствующей компетенции, с последующим определением уровня оценки («низкий уровень», «достаточный уровень», «средний уровень», «высокий уровень» в соответствии и согласованием со 100 – балльной оценкой):

Таблица - Соотношение 100 – балльной и буквенной оценки

Оценка	Для дисциплин, завершающихся зачетом	Для дисциплин, завершающихся экзаменом	Качественная интерпретация оценки	Уровень освоения компетенций	
				наименование	по РП Д
1	2	3	4	5	6

90-100	Зачтено	Отлично	Отличные результаты. Учебные работы выполнены в полном объеме, теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.	Высокий	3
77-89		Хорошо	Серьезная работа с незначительными недочетами. Практические и лабораторные работы выполнены практически полностью, теоретическое содержание курса освоено полностью, практические навыки работы в рамках учебных заданий в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.	Средний	2
60 - 76		Удовлетворительно	Удовлетворительная работа, но с рядом заметных недочетов. Практические и лабораторные работы выполнены, теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий в	Достаточный	1

			основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.		
50- 59	Не зачтено	Неудовлетворительно	«Условно неудовлетворительно» - требуется выполнение некоторой дополнительной работы. Практические и лабораторные работы выполнены частично, теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов близким к минимальному. При дополнительной самостоятельной работе над материалом курса, при консультировании преподавателя, возможно повышение качества выполнения учебных заданий.	Низкий	0
0-49			«Безусловно неудовлетворительно» - требуется выполнение значительного объема работы. Практические и лабораторные работы выполнены частично, теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий не сформированы, все выполненные учебные		

			задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения.		
--	--	--	---	--	--

8. Организационно-педагогические условия реализации программы Модуля 3

8.1 Материально-технические условия реализации:

- 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 инф. 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.

8.2. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение:

- Нормативные и правовые документы;
- 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.

Основная литература

1. Извеков А.В., Поливода Ф.А. Энергоснабжение городов и промышленных предприятий: Учеб.пособие, М.: Издательский дом МЭИ, 2009 г.
2. Луканин В.Н., Теплотехника: Учебник для вузов. М.: Высш. шк. 2009 г.
3. Барбаев В.И., Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Методическое пособие, теоретические материалы. Электронный ресурс. Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, 2012 г.
4. Щеренко А.П., Аванесов В.М. Энергоснабжение, М.: МИЭЭ, 2010 г.
5. Свистунов В.М., Пушняков Н.К. Отопление, вентиляция и кондиционирования воздуха, издательство «Политехника», 2007 г.

Дополнительная литература

1. Аванесов В. М., Ерохин С.В. Основы электробезопасности в организациях и на предприятиях - М: МИЭЭ, 2015.
2. Косенков П.В. Справочные материалы для ответственных за электрохозяйство организаций. – М: МИЭЭ, 2015г.
3. 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.
4. Хрусталева Б.М., Теплоснабжение и вентиляция: Курсовое и дипломное проектирование: Учеб. пособие для вузов, М.: Изд-во АСВ, 2010 г.
5. Александров А.А., Григорьев Б.А., Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара: Справочник, М.: Изд-во МЭИ, 2003 г.

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Онлайн электрик: база данных <https://onlineelectric.ru/dbase.php>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Электротехника - http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.30
3. База данных Energy&PowerSource для профессионалов в области энергетики и исследователей - <https://yearbook.enerdata.net/>
4. Каталоги электрооборудования и трансформаторов, изготавливаемых заводами России, etc., интернет-ресурс (открытый доступ).
5. Информационные центры России (открытый доступ).
6. Всероссийский институт научной и технической информации РАН (ВИНИТИ РАН), интернет-ресурс (открытый доступ).
7. Всероссийский научно-технический информационный центр (ВНТИ-Центр), интернет-ресурс (открытый доступ).
8. Защита интеллектуальной собственности (РОСПАТЕНТ), интернет-ресурс (открытый доступ).
9. Российский научно-технический центр по стандартизации (СТАНДАРТИНФОРМ), интернет-ресурс (открытый доступ).

РП Модуля 4. Энергосберегающие технологии

1. Цели и задачи освоения Модуля 4

Цель: получение знаний слушателями в области освоения и внедрения в энергетические хозяйства современных энергосберегающих технологий как при производстве, передаче, так и при потреблении электрической и тепловой энергии.

Задачи:

- применение знаний о современных энергосберегающих технологиях в профессиональной деятельности.

2. Место модуля - 4 в структуре ОП: Модуль 4 включен в базовую часть образовательной программы по программе переподготовки «Энергосбережение» и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОП ДПО и Учебного плана, и представляет собой

теоретическую и практическую основу по разработке и внедрению энергосберегающих технологий.

3. Планируемые обобщенные результаты обучения по Модуля - 4: в результате освоения учебного материала модуля в составе других модулей учебного плана указанной образовательной программы должны быть сформированы следующие компетенции:

- способность к анализу и применению программ энергосбережения и повышения энергетической эффективности на промышленных предприятиях, социальных объектах и объектах жилищно-коммунального хозяйства м (ПК-2.2)

ВД 2	Организационно-управленческая деятельность
ПК-2.2	<p><i>Способность к анализу и применению программ энергосбережения и повышения энергетической эффективности на промышленных предприятиях, социальных объектах и объектах жилищно-коммунального хозяйства</i></p> <p><i>Знать:</i> требования законодательных актов и нормативных документов в энергетике; нормативно-правовое регулирование в области энергетической эффективности и энергосбережения; методы целевого энергетического мониторинга; основные принципы энергосбережения в теплоэнерготехнологических системах; основные принципы создания энергосберегающих технологий с использованием информационных систем</p> <p><i>Уметь:</i> определять приоритетные направления энергосбережения и оценивать их потенциал; проводить экспертизу энергетической эффективности проводимых или планируемых на предприятии инноваций; разрабатывать эффективные мероприятия для реализации выявленного потенциала энергосбережения; проводить технико-экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий; создавать планы действий в области энергосбережения; оценивать программы в области энергосбережения и энергоэффективности</p> <p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i> использования энергосберегающих технологий с применением информационных систем</p>

Трудоемкость обучения по Модулю 4

Трудоемкость обучения по программе Модуля 4 - 80 часов, 2,2 зач.ед.

Объем программы Модуля 4, ее составные разделы и 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 аттестацию.

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

5. Структура и содержание Модуля 4. Энергосберегающие технологии

5.1 Структура Модуля 4

Модуль4. Энергосберегающие технологии			80	18	40	18	4
4.1	Энергосбережение в осветительных системах	ПК-2.2	14	4	6	4	
4.2	Энергосбережение в трансформаторах и электрических сетях	ПК-2.2	10	2	6	2	
4.3	Энергосбережение в электроприводе, электротехнологическом и компрессорном оборудовании. Возобновляемые источники энергии	ПК-2.2	14	4	6	4	
4.4	Энергосберегающие технологии при производстве и передаче тепловой энергии	ПК-2.2	16	4	8	4	
4.5	Энергосберегающие технологии на стадии потребления тепловой энергии в промышленном производстве и объектах ЖКХ	ПК-2.2	10	2	6	2	
4.6	Технико-экономические обоснования энергосберегающих мероприятий	ПК-2.2	12	2	8	2	
	Зачет	ПК-2.2	4				4

5.2 Содержание Модуля 4

Тема 4.1. Энергосбережение в осветительных системах. Данная тема знакомит слушателей с различными видами осветительных систем и их эксплуатацией. Источники света. Лампы накаливания. Люминесцентные лампы. Дуговые ртутные лампы. Дуговые натриевые лампы. Металлогалогенные лампы. Светодиоды. Мероприятия по экономии электроэнергии в осветительных установках. Замены 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.

Тема 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 энергэффективных 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.

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

различные 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. Низко потенциальные 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.

Тема 4.4. Энергосберегающие технологии при производстве и передаче тепловой энергии. Содержание данной темы посвящено повышению эффективности энергосбережения на этапе производства и передаче – распределению тепловой 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 недожега 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 не соблюдении требования понятия критического диаметра изоляции и ему не соответствующему выбору требуемого материала изоляции. Перспективность использования, в рамках энергосбережения, теплонасосных установок.

Тема 4.5. Энергосберегающие технологии на стадии потребления тепловой энергии в промышленном производстве и объектах ЖКХ. Эта тема, является логическим продолжением предыдущей и раскрывает методы энергосбережения на стадии потребления тепловой энергии. 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.

Тема 4.6. Техничко-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.

6. Раздел «Формы аттестации»

Методы обучения: Занятия лекционного типа, практические занятия; самостоятельная работа с выполнением разработанных конкретных домашних заданий,

соответствующих учебному содержанию данного модуля, а также методы активизации деятельности: проектный метод, контекстное обучение, ИТ при выполнении графических, расчетных заданий.

Промежуточная аттестация знаний по Модулю 4: зачет. Промежуточная аттестация является обязательной для слушателей, завершающих обучение по образовательной учебной программе Модуля 4 по направлению профессиональной переподготовки «Энергосбережение». Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Для получения оценки знаний в виде зачета слушатели должны продемонстрировать полное усвоение теоретического материала модуля, а также, опираясь на полученные знания, продемонстрировать свое умение в самостоятельной работе при решении задач, рекомендуемых преподавателем, их успешной защиты и показать свою способность, по формированию соответствующих профессиональных компетенций.

7. Раздел «Фонд оценочных средств»

7.1 Лабораторные работы:

1. Исследование светотехнических характеристик источников света .

7.2 Практические занятия:

1. Разработка мероприятий по экономии тепловой энергии.
2. Разработка мероприятий по экономии электроэнергии (компенсация реактивной мощности, частотно-регулируемый привод).
3. Технико-экономическое обоснование программ энергосбережения.
4. Повышение эффективности паросиловой установки, работающей по циклу Ренкина при использовании вторичного перегрева пара.
5. Повышение эффективности паросиловой установки при использовании энергии пара из промежуточного отбора из турбины для регенеративного подогрева питательной воды перед подачей ее в деаэрактор.
6. Подбор оптимального материала изоляции для снижения тепловых потерь трубопроводов в окружающую среду.
7. Использование термокомпрессора или турбокомпрессора для повышения параметров вторичных паров с последующей реутилизацией их тепловой энергии в промышленных производствах.
8. Использование принципа теплового насоса для утилизации энергии вторичных производственных и природных ресурсов.
9. Применение рекуперации или регенерации отработанного сушильного или вентиляционного воздуха в сушильных или вентиляционных установках.

7.3 Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации, подготовке к зачету:

1. Пояснить влияние основных параметров пара на входе и выходе из паровой турбины на коэффициент полезного действия ПСУ.
2. Роль регенеративного подогрева питательной воды для котельного агрегата паром из промежуточного отбора пара из турбины.
3. Влияние вторичного перегрева пара на эффективность работы паросиловой установки.

4. Снижение потерь электрической энергии за счет соблюдения гидродинамического режима перекачки теплоносителей.
5. Понятие критического диаметра изоляции и его роль в выборе оптимального типа изоляционного материала.
6. Основные параметры при выборе гидравлических насосов для перекачки энергоносителей.
7. Принципы утилизации теплоты вытяжного воздуха в вентиляционных установках.
8. Достоинства и недостатки двух видов утилизации – регенерацией или рекуперацией тепловой энергии – теплоты отработанного сушильного агента.
9. Использование энергоэффективных трансформаторов.
10. Потери электроэнергии в линиях электропередачи (кабели, воздушные линии электропередачи, шинопроводы).
11. Автоматическое управление освещением. Использование датчиков движения и датчиков присутствия.
12. Энергоэффективные лампы и светильники.
13. Методы и технические средства экономии электроэнергии в электроприводе.
14. Классификация энергоресурсов: первичные и вторичные.
15. Не возобновляемые и возобновляемые энергетические ресурсы.

7.4 Критерии оценки освоения обучающимися дополнительной профессиональной программы по Модулю 4

Показатели, критерии и шкалы оценивания

Код контролируемой компетенции	Показатель оценки	Критерии оценки/уровень освоения	Представление оценочного средства в фонде			
			форма проведения контрольного мероприятия	состав задания	фонд задания	вес (балл)
1	2	3	4	5	6	7
Промежуточная аттестация						
1	3	3	4	5	6	7
ПК-1.1	Соответствие содержания ответа теме задания	Отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не соответствует поставленному вопросу.	зачет	1 проектное задание	7 проектных заданий	100
ПК-1.2	Логичность (изложение мысли в четкой последовательности) Аргументированность	В ответе приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа на него.				

		<p>Ответ построен логически неверно, не аргументирован</p>				
		<p>Вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения достоверности, полноты и глубины изложения материала. Ответ не является логически законченным и обоснованным. Затрудненность в изложении сути вопроса</p>	50,00-59,99			
		<p>Вопрос раскрыт удовлетворительно. Ответ построен с логическими ошибками. Владеет темой, однако испытывает трудности в её представлении</p>	60,00-76,99			
		<p>Содержание ответа соответствует теме вопроса, но недостаточно полно. Студент демонстрирует обоснованность и доказательность выводов</p>	77,00-89,99			
		<p>Вопрос раскрыт полностью. Изложение мысли в четкой последовательности. Использование системы аргументов, подкрепленных фактами, примерами и т.п.).</p>	90,00-100,00			

При осуществлении промежуточной аттестации по оценке уровня усвоенного учебного материала Модуля 4, полученных знаний и умений с формированием соответствующей компетенции, с последующим определением уровня оценки («низкий уровень», «достаточный уровень», «средний уровень», «высокий уровень» в соответствии и согласованием со 100 – балльной оценкой):

Таблица 1-Соотношение 100 – балльной и буквенной оценки

Оценка	Для дисциплин, завершающихся зачетом	Для дисциплин, завершающихся экзаменом	Качественная интерпретация оценки	Уровень освоения компетенций	
				наименование	по РПД
1	2	3	4	5	6
90-100	Зачтено	Отлично	Отличные результаты. Учебные работы выполнены в полном объеме, теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.	Высокий	3
77-89		Хорошо	Серьезная работа с незначительными недочетами. Практические и лабораторные работы выполнены практически полностью, теоретическое содержание курса освоено полностью, практические навыки работы в рамках учебных заданий в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий	Средний	2

			выполнены с ошибками.		
60 - 76		Удовлетворительно	Удовлетворительная работа, но с рядом заметных недочетов. Практические и лабораторные работы выполнены, теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	Достаточный	1
50- 59	Не зачтено	Неудовлетворительно	«Условно неудовлетворительно» - требуется выполнение некоторой дополнительной работы. Практические и лабораторные работы выполнены частично, теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов близким к минимальному. При дополнительной самостоятельной	Низкий	0

			работе над материалом курса, при консультировании преподавателя, возможно повышение качества выполнения учебных заданий.		
0-49			«Безусловно неудовлетворительно» - требуется выполнение значительного объема работы. Практические и лабораторные работы выполнены частично, теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения.		

8. Организационно-педагогические условия реализации программы Модуля 4

8.1 Материально-технические условия реализации:

- 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 инф. 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.

8.2 Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение:

- 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.

Основная литература

1. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: Учебник для вузов, Екатеринбург: ИД "Автограф", 2011г.
2. Извеков А.В., Поливода Ф.А Энергоснабжение городов и промышленных предприятий: Учеб.пособие, М.: Издательский дом МЭИ, 2009 г.
3. Кузнецов Н.В., Дановская О.А. Энергосбережение и энергоаудит, [Электронная копия книги] ИД "Киловатт", 2011г. - Режим доступа: <http://lib.mieen.ru/MarcWeb2> - (Электронный ресурс).
4. Аванесов В.М. Макаров В.С. Энергосбережение на предприятиях промышленности и объектах ЖКХ. Учебное пособие (Электронная копия книги), М. МИЭЭ, 2010г.
5. Аванесов В.М. Экономическое обоснование энергосберегающего проекта, [Электронная копия книги] Учебное пособие /Аванесов В.М., Ганков И.В., Карпенко С.М. МИЭЭ, 2017г. - Режим доступа: <http://lib.mieen.ru/MarcWeb2> - 1 (Электронный ресурс)

Дополнительная литература

1. 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.
2. Хрусталев Б.М., Теплоснабжение и вентиляция: Курсовое и дипломное проектирование: Учеб. пособие для вузов, М.: Изд-во АСВ, 2010 г.

РП Модуля 5. Энергоменеджмент

1.Цели и задачи освоения Модуля 5

Цель: получение знаний слушателями в области эффективных способов управления энергохозяйством как промышленных предприятий, так и объектов ЖКХ, основных составляющих управления с решением задач и последовательности исполнительских стадий энергоменеджмента.

Задачи:

- оценка эффективности использования предприятиями и объектами ЖКХ производимой и потребляемой электрической энергии;
- создание и развитие качественного энергоменеджмента в энергоснабжающих и энергопотребляющих организациях с целью внедрения процессов повышения их энергоэффективности.

2.Место модуля - 5 в структуре ОП:

Модуль 5 включен в базовую часть учебного плана по направлению переподготовки слушателей по программе «Энергосбережение» и реализуется в соответствии с

требованиями ФГОС ВО, ОП ДПО и Учебного плана и представляет собой теоретическую и практическую основу при проведении энергоаудитных обследований.

3. Планируемые результаты обучения по Модулю 5.

Планируемые результаты обучения по Модулю 5: в результате освоения учебного материала модуля в составе других модулей учебного плана указанной образовательной программы должны быть сформированы следующие компетенции:

- способность к организационной деятельности по проведению энергетического обследования на промышленных предприятиях, социальных объектах и объектах жилищно-коммунального хозяйства (ПК-2.1).

ВД 2	Организационно-управленческая деятельность
ПК-2.1	<p data-bbox="419 629 1471 741"><i>Способность к организационной деятельности по проведению энергетического обследования на промышленных предприятиях, социальных объектах и объектах жилищно-коммунального хозяйства</i></p> <p data-bbox="419 741 1471 1328"><i>Знать:</i> законодательные и нормативно-методические документы в области энергосбережения и проведения энергетического обследования; основы трудового и гражданского права; нормы и правила работы на энергоустановках; методология проведения энергетического обследования объектов; основы технологических процессов и работы энергопотребляющего оборудования на объектах капитального строительства; управление персоналом; методы целевого энергетического мониторинга; основные принципы энергосбережения в теплоэнерготехнологических системах; основные принципы создания энергосберегающих технологий с использованием информационных систем; требования охраны труда при эксплуатации энергетических установок</p> <p data-bbox="419 1328 1471 1951"><i>Уметь:</i> анализировать нормативную, техническую, договорную документацию и сопроводительные документы; определять стоимость работ по энергетическому обследованию объектов капитального строительства; использовать принципы управления и принятия управленческих решений; экономически обосновывать технические решения по энергосбережению энергоресурсов и воды; обеспечивать и контролировать проведение инструктажей по соблюдению электротехнической безопасности и требований охраны труда при проведении работ по энергетическому обследованию; контролировать график работы специалистов по энергетическому обследованию объекта капитального строительства, обеспечивать их взаимную работу с техническим персоналом объекта; анализировать периодическую отчетность о результатах работы в установленном порядке; контролировать работу по формированию энергетического паспорта и</p>

	<p>отчета по результатам энергетического обследования; организовывать работу по регистрации энергетического паспорта и отчета в саморегулируемой организации оценивать доли затрат и возможности снижения издержек предприятия по каждому из направлений энергопользования; оценка результатов деятельности; подготовка данных для принятия управленческих решений; участие в принятии управленческих решений.</p>
	<p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i> В формировании плана мероприятий для проведения работ по обследованию объекта капитального строительства</p>

Трудоемкость обучения по Модулю 5

Трудоемкость обучения по программе Модуля 5 - 80 часов, 2,2 зач. ед.

Объем программы Модуля 5, ее составные разделы и 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 аттестацию.

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

5. Структура и содержание Модуля 5. Энергоменеджмент

Содержание реализуемой программы Модуля 5 профессиональной переподготовки и отдельных ее разделов, тем направлено на достижение целей программы и планируемых результатов ее освоения.

5.1 Структура Модуля 5

Модуль 5. Энергоменеджмент			80	18	40	18
5.1	Основные функции и аспекты деятельности энергоменеджеров	ПК-2.1	14	4	8	4
5.2	Разработка и реализация программ энергосбережения	ПК-2.1	14	4	8	4
5.3	Международный стандарт ISO 50001:2011 «Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению».	ПК-2.1	10	2	8	2
5.4	Порядок внедрения и аудита систем энергетического менеджмента. Оценка данных и энергомониторинг	ПК-2.1	14	4	8	4
5.5	Управление энергосбережением на предприятии (энергосервис, мотивация персонала, риски, бизнес-процессы и организация энергосбережения)	ПК-2.1	16	4	8	4
	Зачет	ПК-2.1	4			

5.2 Содержание Модуля 5

Тема 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.

Тема 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.

Тема 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 «Energy management systems – Requirements with guidance for use» (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.

Тема 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.

Тема 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.

3. Раздел «Формы аттестации и оценочные материалы»

Методы обучения: Занятия лекционного типа, практические занятия; самостоятельная работа с выполнением разработанных конкретных домашних заданий, соответствующих учебному содержанию данного модуля.

Промежуточная аттестация знаний по Модулю 5: зачет. Промежуточная аттестация является обязательной для слушателей, завершающих обучение по образовательной учебной программе Модуля 5 по направлению профессиональной переподготовки «Энергосбережение». Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Для получения оценки знаний в виде зачета слушатели должны продемонстрировать полное усвоение теоретического, материала модуля, а также, опираясь на полученные знания, продемонстрировать свое умение в самостоятельной работе при решении задач, рекомендуемых преподавателем, их успешной защиты и показать свою способность, по формированию соответствующих профессиональных компетенций.

4. Раздел «Фонд оценочных средств»

4.1 Лабораторные работы:

- планом не предусмотрены.

4.2 Практические занятия:

1. Составление должностной инструкции ответственного за энергосбережение (энергомеджера).
2. Анализ программ энергосбережения, их корректировка и доработка.
3. Изучение основных положений международного стандарта ИСО 5001 «Энергетический менеджмент».
4. Внедрение и аудит системы энергомеджмента на предприятии, в организации и учреждении.
5. Анализ и оценка рисков при реализации проектов энергосбережения.
6. Бизнес-процессы в управлении энергосбережением.
7. Техничко-экономические обоснования энергосберегающих мероприятий.

4.3 Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации, подготовке к зачету:

1. Функции и направления деятельности энергомеджеров.
2. Основные составляющие, задачи и стадии энергомеджмента.
3. Организация энергетического менеджмента на предприятии.

4. Показатели экономической эффективности инвестиционных энергосберегающих проектов.
5. Международный стандарт ISO 50001.
6. Основные документы, инструкции, процедуры энергоменеджмента и порядок их внедрения.
7. Управление энергосбережением. Проектный и процессный подходы к управлению энергосбережением.

7.4 Критерии оценки освоения обучающимися дополнительной профессиональной программы по Модулю 5

Показатели, критерии и шкалы оценивания

Код контролируемой компетенции	Показатель оценки	Критерии оценки/уровень освоения	Представление оценочного средства в фонде			
			форма проведения контрольного мероприятия	состав задания	фонд задания	вес (балл)
1	2	3	4	5	6	7
Промежуточная аттестация						
1	3	3	4	5	6	7
ПК-1.1	Соответствие содержания ответа теме вопроса	Отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не соответствует поставленному вопросу.	зачет	2 вопроса	Перечень теоретических вопросов	100
ПК-1.2	Логичность (изложение мысли в четкой последовательности) Аргументированность	В ответе приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа на него. Ответ построен логически неверно, не аргументирован				
		Вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения достоверности, полноты и глубины изложения материала. Ответ не является логически				

		законченным и обоснованным. Затрудненность в изложении сути вопроса				
		Вопрос раскрыт удовлетворительно. Ответ построен с логическими ошибками. Владеет темой, однако испытывает трудности в её представлении	60,00-76,99			
		Содержание ответа соответствует теме вопроса, но недостаточно полно. Студент демонстрирует обоснованность и доказательность выводов	77,00-89,99			
		Вопрос раскрыт полностью. Изложение мысли в четкой последовательности. Использование системы аргументов, подкрепленных фактами, примерами и т.п.).	90,00-100,00			

При осуществлении промежуточной аттестации по оценке уровня усвоенного учебного материала Модуля 3, полученных знаний и умений с формированием соответствующей компетенции, с последующим определением уровня оценки («низкий уровень», «достаточный уровень», «средний уровень», «высокий уровень» в соответствии и согласованием со 100 – балльной оценкой).

Таблица - Соотношение 100 – балльной и буквенной оценки

Оценка	Для дисциплин, завершающихся зачетом	Для дисциплин, завершающихся экзаменом	Качественная интерпретация оценки	Уровень освоения компетенций	
				наименование	по РПД
1	2	3	4	5	6

90-100		Отлично	Отличные результаты. Учебные работы выполнены в полном объеме, теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.	Высокий	3
77-89	Зачтено	Хорошо	Серьезная работа с незначительными недочетами. Практические и лабораторные работы выполнены практически полностью, теоретическое содержание курса освоено полностью, практические навыки работы в рамках учебных заданий в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.	Средний	2
60 - 76		Удовлетворительно	Удовлетворительная работа, но с рядом заметных недочетов. Практические и лабораторные работы выполнены, теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий в	Достаточный	1

			основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.		
50- 59	Не зачтено	Неудовлетворительно	«Условно неудовлетворительно» - требуется выполнение некоторой дополнительной работы. Практические и лабораторные работы выполнены частично, теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов близким к минимальному. При дополнительной самостоятельной работе над материалом курса, при консультировании преподавателя, возможно повышение качества выполнения учебных заданий.	Низкий	0
0-49			«Безусловно неудовлетворительно» - требуется выполнение значительного объема работы. Практические и лабораторные работы выполнены частично, теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий не сформированы, все выполненные учебные		

			задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения.		
--	--	--	---	--	--

При осуществлении промежуточной аттестации по оценке уровня усвоенного учебного материала Модуля 5, полученных знаний и умений с формированием соответствующей компетенции, с последующим определением уровня оценки («низкий уровень», «достаточный уровень», «средний уровень», «высокий уровень» в соответствии и согласованием со 100 – балльной оценкой):

Таблица 1-Соотношение 100 – балльной и буквенной оценки

Оценка	Для дисциплин, завершающихся зачетом	Для дисциплин, завершающихся экзаменом	Качественная интерпретация оценки	Уровень освоения компетенций	
				наименование	по РП Д
1	2	3	4	5	6
90-100	Зачтено	Отлично	Отличные результаты. Учебные работы выполнены в полном объеме, теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.	Высокий	3

77-89		Хорошо	<p>Серьезная работа с незначительными недочетами. Практические и лабораторные работы выполнены практически полностью, теоретическое содержание курса освоено полностью, практические навыки работы в рамках учебных заданий в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p>	Средний	2
60 - 76		Удовлетворительно	<p>Удовлетворительная работа, но с рядом заметных недочетов. Практические и лабораторные работы выполнены, теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.</p>	Достаточный	1
50- 59	Не зачтено	Неудовлетворительно	<p>«Условно неудовлетворительно» - требуется выполнение некоторой дополнительной работы. Практические и лабораторные работы выполнены частично, теоретическое</p>	Низкий	0

			<p>содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов близким к минимальному. При дополнительной самостоятельной работе над материалом курса, при консультировании преподавателя, возможно повышение качества выполнения учебных заданий.</p>		
0-49			<p>«Безусловно неудовлетворительно» - требуется выполнение значительного объема работы. Практические и лабораторные работы выполнены частично, теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения.</p>		

8. Организационно-педагогические условия реализации программы Модуля 5

8.1 Материально-технические условия реализации:

- 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 инф. 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.

8.2 Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение:

- 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.

Основная литература

1. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: Учебник для вузов, Екатеринбург: ИД "Автограф", 2011г.
2. Извеков А.В., Поливода Ф.А Энергоснабжение городов и промышленных предприятий: Учеб.пособие, М.: Издательский дом МЭИ, 2009 г.
3. Кузнецов Н.В., Дановская О.А. Энергосбережение и энергоаудит, [Электронная копия книги] ИД "Киловатт", 2011г. - Режим доступа: [http://lib.mieen.ru/MarcWeb2 - 1](http://lib.mieen.ru/MarcWeb2-1) (Электронный ресурс).
4. Аванесов В.М. Макаров В.С. Энергосбережение на предприятиях промышленности и объектах ЖКХ. Учебное пособие (Электронная копия книги), М. МИЭЭ, 2010г.
5. Аванесов В.М. Экономическое обоснование энергосберегающего проекта, [Электронная копия книги] Учебное пособие /Аванесов В.М., Ганков И.В., Карпенко С.М. МИЭЭ, 2017г. - Режим доступа: [http://lib.mieen.ru/MarcWeb2 - 1](http://lib.mieen.ru/MarcWeb2-1) (Электронный ресурс)

Дополнительная литература

1. 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.
2. Хрусталева Б.М., Теплоснабжение и вентиляция: Курсовое и дипломное проектирование: Учеб. пособие для вузов, М.: Изд-во АСВ, 2010 г.
3. Александров А.А., Григорьев Б.А., Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара: Справочник, М.: Изд-во МЭИ, 2003 г.

РП Модуля 6. Техногенная безопасность и охрана труда в энергетике и энергосбережении

1. Цели и задачи освоения Модуля 6

Цель: формирование у слушателей знаний в области охраны труда и техногенной безопасности при эксплуатации электро и -теплового оборудования и установок на всех этапах трансформации энергии.

Задачи:

- охрана труда, окружающей среды, безопасности труда и охраны здоровья.
- соблюдение норм и правил по электробезопасности и взрыво – и пожаробезопасности.

2. Место модуля - 5 в структуре ОП: модуль 6 включен в базовую часть учебного плана по направлению переподготовки слушателей по программе «Энергосбережение» и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОП ДПО и Учебного плана, и представляет практическую основу для эффективной энергобезопасной и охранной деятельности предприятий и объектов ЖКХ.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении модуля, используются обучающимися при выполнении итоговых аттестационных работ и в будущей профессиональной эффективной деятельности.

3. Планируемые обобщенные результаты обучения по Модуля - 6: в результате освоения учебного материала модуля в составе других модулей учебного плана указанной образовательной программы должны быть сформированы следующие компетенции:

- 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-1.3).

Код ВД/ПК	Наименование видов деятельности Профессиональные компетенции
ВД 1	Производственная деятельность
ПК-1.3	<i>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</i>
	Знать: 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;

	<p>правовые и организационные основы охраны труда на предприятии, систему мер по безопасной эксплуатации опасных производственных объектов, профилактические мероприятия по технике безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты; категорирование производств по взрыво- и пожароопасности; меры предупреждения пожаров и взрывов; общие требования безопасности на территории и в производственных помещениях;</p> <p>основные причины возникновения пожаров и взрывов; особенности обеспечения безопасных условий труда на производстве; порядок хранения и использования средств коллективной и индивидуальной защиты;</p> <p>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;</p> <p>принципы прогнозирования развития событий и оценки последствий при техногенных чрезвычайных ситуациях и стихийных явлениях; средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов</p>
	<p><i>Уметь:</i></p> <p>определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>оценивать состояние техники безопасности на производственных объектах; применять безопасные приемы труда на территории организации и производственных помещениях;</p> <p>использовать экипировку и противопожарную технику, средства индивидуальной и групповой защиты;</p> <p>проводить инструктажи работников по технологии и безопасному выполнению работ;</p> <p>контролировать соблюдение правил безопасности труда, производственной санитарии и пожарной безопасности;</p> <p>оказывать первую помощь пострадавшим на производстве.</p>
	<p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i></p> <p>В применении средств защиты.</p>

4.Трудовое обучение по Модулю 6

Трудовое обучение по программе Модуля - 64 часа, 1,8 зач.ед.

Объем программы Модуля 6, ее составные разделы и темы определяет трудовое обучение учебной нагрузки обучающегося. Трудовое обучение включает в себя время, отводимое на все виды учебных занятий/работ, в том числе аудиторную и внеаудиторную (самостоятельную) работу, промежуточную аттестацию.

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

5. Структура и содержание Модуля 6. Техногенная безопасность в электроустановках и охрана труда

5.1 Структура Модуля 6

Модуль 6. Техногенная безопасность и охрана труда в энергетике и энергосбережении			64	12	36	12	
6.1	Электробезопасность	ПК-1.3	10	2	6	2	
6.2	Взрыво – и пожаробезопасность	ПК-1.3	10	2	6	2	
6.3	Охрана труда на предприятиях, в организациях и учреждениях	ПК-1.3	10	2	6	2	
6.4	Менеджмент безопасности и охраны труда	ПК-1.3	10	2	6	2	
6.5	Охрана труда при эксплуатации теплоэнергетического оборудования	ПК-1.3	10	2	6	2	
6.6	Охрана окружающей среды *	ПК-1.3	10	2	6	2	
	Зачет	ПК-1.3	4				4

5.2 Содержание Модуля 6

Тема 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.

Тема 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.

Тема 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.

Тема 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.

Тема 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.

Тема 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.

6. Раздел «Формы аттестации»

Методы обучения: Занятия лекционного типа, практические занятия; самостоятельная работа с выполнением разработанных конкретных домашних заданий, соответствующих учебному содержанию данного модуля, а также методы активизации деятельности: проектный метод, контекстное обучение, ИТ при выполнении графических, расчетных заданий.

Промежуточная аттестация знаний по Модулю 5: зачет. Промежуточная аттестация является обязательной для слушателей, завершающих обучение по образовательной учебной программе Модуля 5 по направлению профессиональной переподготовки «Энергосбережение». Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Для получения оценки знаний в виде зачета слушатели должны продемонстрировать полное усвоение теоретического материала модуля, а также, опираясь на полученные знания, продемонстрировать свое умение в самостоятельной работе при решении задач, рекомендуемых преподавателем, их успешной защите и показать свою способность, по формированию соответствующих профессиональных компетенций.

7. Раздел «Фонд оценочных средств»

7.1 Лабораторные работы:

1. Исследование зависимости величины тока через тело человека от различных параметров (напряжение, сопротивление человека и т.д.).
2. Оценка эффективности действия защитного заземления.
3. Обращение с отходами предприятий энергетики .
4. Эколого-экономическое регулирование охраны окружающей среды на предприятиях энергетики».

7.2 Практические занятия:

1. Составление должностной инструкции по охране труда.
2. Разработка инструкций о мерах пожарной безопасности.
3. Обеспечение объектов первичными средствами пожаротушения.
4. Организация и проведение противопожарной тренировки.

7.3 Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации, подготовке к зачету:

1. Факторы поражающего действия электрического тока.
2. Требования к защитным заземлениям.
3. Расчет сопротивления заземляющего устройства. Контроль изоляции и защитное отключение.
4. Права, обязанности и ответственность организаций, должностных лиц и работников в области пожарной безопасности.
5. Организация противопожарного режима.
6. Меры пожарной безопасности при эксплуатации тепло-технологического оборудования.
7. Первичные средства пожаротушения, противопожарное водоснабжение, автоматические системы противопожарной защиты.
8. Категории взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом.
9. Обязанности работодателя и работника по охране труда.

10. Обеспечение безопасности работников при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, инструмента, осуществлении технологических процессов.
11. Обеспечение работников средствами коллективной и индивидуальной защиты.
12. Оказание первой помощи пострадавшим на производстве.
13. 13.Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ на технологическом оборудовании и установках.
14. 14.Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ на тепло-технологическом оборудовании и установках
15. Обращение с отходами предприятий энергетики.
16. Охрана природы и экологическая безопасность.

7.4 Критерии оценки освоения обучающимися дополнительной профессиональной программы по Модулю 6

Показатели, критерии и шкалы оценивания

Код компетенции	Показатель оценки контролируемой	Критерии оценки/уровень освоения	Представление оценочного средства в фонде			
			форма проведения контрольного мероприятия	состав задания	фонд задания	вес (балл)
1	2	3	4	5	6	7
Промежуточная аттестация						
1	3	3	4	5	6	7
ПК-1.3	Соответствие содержания ответа теме задания Логичность (изложение мысли в четкой последовательности) Аргументированность	Отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не соответствует поставленному вопросу. В ответе приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не дающие ответа на него. Ответ построен логически неверно, не аргументирован Вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения	зачет	1 проектное задание	7 проектных заданий	100
		0,00-49,99				
		50,00-59,99				

		<p>достоверности, полноты и глубины изложения материала. Ответ не является логически законченным и обоснованным. Затрудненность в изложении сути вопроса</p>				
		<p>Вопрос раскрыт удовлетворительно. Ответ построен с логическими ошибками. Владеет темой, однако испытывает трудности в её представлении</p>	60,00-76,99			
		<p>Содержание ответа соответствует теме вопроса, но недостаточно полно. Студент демонстрирует обоснованность и доказательность выводов</p>	77,00-89,99			
		<p>Вопрос раскрыт полностью. Изложение мысли в четкой последовательности. Использование системы аргументов, подкреплённых фактами, примерами и т.п.).</p>	90,00-100,00			

При осуществлении промежуточной аттестации по оценке уровня усвоенного учебного материала Модуля 6, полученных знаний и умений с формированием соответствующей компетенции, с последующим определением уровня оценки («низкий уровень», «достаточный уровень», «средний уровень», «высокий уровень» в соответствии и согласованием со 100 – балльной оценкой).

Таблица - Соотношение 100 – балльной и буквенной оценки

Оценка	Для дисциплин, завершающихся зачетом	Для дисциплин, завершающихся экзаменом	Качественная интерпретация оценки	Уровень освоения компетенций			
				наименование	по РПД		
1	2	3	4	5	6		
90-100	Зачтено	Отлично	Отличные результаты. Учебные работы выполнены в полном объеме, теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.	Высокий	3		
77-89			Серьезная работа с незначительными недочетами. Практические и лабораторные работы выполнены практически полностью, теоретическое содержание курса освоено полностью, практические навыки работы в рамках учебных заданий в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.			Средний	2
60 - 76			Удовлетворительная работа, но с рядом заметных недочетов. Практические и лабораторные работы выполнены, теоретическое				

			содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.		
50- 59	Не зачтено	Неудовлетворительн о	«Условно неудовлетворительно» - требуется выполнение некоторой дополнительной работы. Практические и лабораторные работы выполнены частично, теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов близким к минимальному. При дополнительной самостоятельной работе над материалом курса, при консультировании преподавателя, возможно повышение качества выполнения учебных заданий.	Низкий	0
0-49			«Безусловно неудовлетворительно» - требуется выполнение значительного объема работы. Практические и лабораторные работы выполнены частично, теоретическое содержание курса не		

			освоено, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения.		
--	--	--	---	--	--

8. Организационно-педагогические условия реализации программы Модуля 6

8.1 Материально-технические условия реализации:

- 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 инф. 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.

8.2. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение:

- 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.

Основная литература

1. Межотраслевые типовые инструкции по охране труда при эксплуатации электроустановок. проведении электрических измерений и испытаний: ТИ РМ-(062-074)-2002. - М: НЦ ЭНАС, 2004.

2. Косенков П.В. Электроснабжение и электробезопасность в вопросах и ответах. – М: МИЭЭ, 2015г.
3. Толмачев В.Д. Методические рекомендации по разработке инструкций по ОТ для электротехнического и электротехнологического персонала. – М: МИЭЭ, 2010г.
4. Жилин О.И. Менеджмент безопасности труда и охраны здоровья. Учебное пособие. (Рекомендовано Редакционно-издательским советом МИЭЭ для подготовки магистров, обучающихся по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»). М.: МИЭЭ, 2019 г. – 300 с.
5. Жилин О.И. Основы обеспечения пожарной безопасности в организации: Методические рекомендации. М.: МИЭЭ, 2011г. <http://lib.mieen.ru/MarcWeb2>
6. Жилин О.И. Правовые и методические основы управления охраной труда на предприятии: учебное пособие. М.: МИЭЭ, 2019 г. – 300 с.
7. Даценко А.И., Жилин О.И. Охрана труда в организациях электроэнергетики, Метод. материалы и нормативно-правовые акты. МИЭЭ, 2012г.
8. Даценко А.И., Жилин О.И., Цапулин О.Б., Кольцова Е.Н. Техногенная безопасность. Методические рекомендации для студентов по выполнению практических заданий. М.: МИЭЭ, 2019г. <http://lib.mieen.ru/MarcWeb2>.

Дополнительная литература

1. Косенков П.В., Степанов Б.М. Методические рекомендации по присвоению персоналу организации группы I по электробезопасности. – М: МИЭЭ, 2015г.

РП Модуля 7. Информационно-компьютерные технологии в энергетике и энергосбережении

1. Цели и задачи освоения Модуля 7

Цель: формирование у слушателей знаний в области использования информационно - компьютерных технологий при проведении расчетных и проектных работ в различных сферах учебной, научной и производственной деятельности, начиная с выполнения заданий для самостоятельной работы, итоговой аттестационной работы и, заканчивая, дальнейшей профессиональной деятельности в сфере электро – и теплоэнергетики.

Задачи:

- применение среды Mathcad при решении алгебраических уравнений и построение графиков. Процесс создания и сохранения чертежа.
- процесс создания и сохранения чертежей; применение информационно - компьютерных технологий при систематизации работ по эксплуатации электрического и теплового оборудования и установок. проведении финансового моделирования реализации программ энергосбережения.

2. Место модуля - 7 в структуре ОП

Модуль 6 включен в базовую часть учебного плана по направлению переподготовки слушателей по программе «Энергосбережение» и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОП ДПО и Учебного плана и представляет практическую основу для эффективной энергосберегающей деятельности с использованием информационно - компьютерных технологий.

3. Планируемые обобщенные результаты обучения по Модуля - 7: в результате освоения учебного материала модуля в составе других модулей учебного плана указанной образовательной программы должны быть сформированы следующие компетенции:

- способность к анализу и применению программ энергосбережения и повышения энергетической эффективности на промышленных предприятиях, социальных объектах и объектах жилищно-коммунального хозяйства

ВД 2	Организационно-управленческая деятельность
ПК-2.2	<i>Способность к анализу и применению программ энергосбережения и повышения энергетической эффективности на промышленных предприятиях, социальных объектах и объектах жилищно-коммунального хозяйства</i>
	<i>Знать:</i> требования законодательных актов и нормативных документов в энергетике; нормативно-правовое регулирование в области энергетической эффективности и энергосбережения; методы целевого энергетического мониторинга; основные принципы энергосбережения в тепло-энерготехнологических системах; основные принципы создания энергосберегающих технологий с использованием информационных систем
	<i>Уметь:</i> определять приоритетные направления энергосбережения и оценивать их потенциал; проводить экспертизу энергетической эффективности проводимых или планируемых на предприятии инноваций; разрабатывать эффективные мероприятия для реализации выявленного потенциала энергосбережения; проводить технико-экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий; создавать планы действий в области энергосбережения; оценивать программы в области энергосбережения и энергоэффективности
	<i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i> использования энергосберегающих технологий с применением информационных и автоматизированных систем

Трудоемкость обучения по Модулю 7

Трудоемкость обучения по программе Модуля 7 - 20 часов, 0,6 зач.ед.

Объем программы Модуля 7, ее составные разделы и 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 аттестацию.

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

5. Структура и содержание Модуля 7. Информационно-компьютерные технологии в энергетике и энергосбережении

5.1 Структура Модуля 7

Модуль 7. Информационно-компьютерные технологии в энергетике и энергосбережении			60	12	32	12	4
7.1	MS EXCEL для управления проектами в области энергетики и энергосбережения	ПК-2.2	14	4	8	4	
7.2	Mathcad в расчетных задачах	ПК-2.2	12	2	8	2	
7.3	Основы AUTODESK AUTOCAD	ПК-2.2	12	2	8	2	
7.4	MS PROJECT в энергетике и энергосбережении	ПК-2.2	16	4	8	4	
Зачет		ПК-2.2	4				4

5.2 Содержание Модуля 7

Тема 7.1 MS EXCEL для управления проектами в области электроэнергетики

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 составлении планов работы (технического обслуживания) службы главного энергетика.

Тема 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. Использование MathCad при обработке экспериментальных данных и проектировании систем энергоснабжения.

Тема 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, по.линии, 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.

Тема 7.4 MS PROJECT в электроэнергетике. Цели, задачи и 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.

6. Раздел «Формы аттестации»

Методы обучения: Занятия лекционного типа, практические занятия; самостоятельная работа с выполнением разработанных конкретных домашних заданий, соответствующих учебному содержанию данного модуля, а также методы активизации деятельности: проектный метод, контекстное обучение, ИТ при выполнении поисковых, расчетных заданий.

Промежуточная аттестация знаний по Модулю 7: зачет. Промежуточная аттестация является обязательной для слушателей, завершающих обучение по образовательной учебной программе Модуля 7 по направлению профессиональной переподготовки «Энергосбережение». Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Для получения оценки знаний в виде зачета слушатели должны продемонстрировать полное усвоение теоретического, материала модуля, а также, опираясь на полученные знания, продемонстрировать свое умение в самостоятельной работе при решении задач, рекомендуемых преподавателем, их успешной защиты и показать свою способность, по формированию соответствующих профессиональных компетенций.

7. Раздел «Фонд оценочных средств»

7.1 Лабораторные работы: не предусмотрены образовательной программой

7.2. Практические занятия:

1. Решение алгебраических уравнений с использованием среды Mathcad (Пр).
2. Механизмы построения, редактирования и форматирования таблиц в программе AutoCAD.
3. Планирование и организация мероприятий по эффективному энергоснабжению промышленных предприятий и объектов ЖКХ. Стандартные и справочные издания по проектированию.

7.3 Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации, подготовке к зачету:

1. Применение среды Mathcad при построении графиков.
2. Применение среды Mathcad для решения алгебраических уравнений
3. Процесс создания и сохранения чертежа.
4. Основные элементы интерфейса.
5. Основные команды редактирования объектов.
6. Особенности форматирования средствами редактора многострочного текста.
7. Основы построения простейших геометрических фигур: отрезок, прямая, луч, многоугольник, прямоугольник, дуга, круг, сплайн и эллипс.
8. Настройка параметры печати, вывод чертежа на печать, стили печати.

7.4 Критерии оценки освоения обучающимися дополнительной профессиональной программы по Модулю 7

Показатели, критерии и шкалы оценивания

Код контролируемой компетенции	Показатель оценки	Критерии оценки/уровень освоения	Представление оценочного средства в фонде			
			форма проведения контрольного мероприятия	состав задания	фонд задания	вес (балл)
1	2	3	4	5	6	7
Промежуточная аттестация						
1	3	3	4	5	6	7
ПК-1.1	Соответствие содержания ответа теме вопроса	Отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не соответствует поставленному вопросу.	зачет	2 вопроса	Перечень теоретических вопросов	100
ПК-1.2	Логичность (изложение мысли в четкой последовательности) Аргументированность	В ответе приводятся бессистемные сведения, относящиеся к поставленному вопросу, но не				

	<p>дающие ответа на него. Ответ построен логически неверно, не аргументирован</p>					
	<p>Вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения достоверности, полноты и глубины изложения материала. Ответ не является логически законченным и обоснованным. Затрудненность в изложении сути вопроса</p>	50,00-59,99				
	<p>Вопрос раскрыт удовлетворительно. Ответ построен с логическими ошибками. Владеет темой, однако испытывает трудности в её представлении</p>	60,00-76,99				
	<p>Содержание ответа соответствует теме вопроса, но недостаточно полно. Студент демонстрирует обоснованность и доказательность выводов</p>	77,00-89,99				
	<p>Вопрос раскрыт полностью. Изложение мысли в четкой последовательности. Использование системы аргументов, подкрепленных фактами, примерами и т.п.).</p>	90,00-100,00				

При осуществлении промежуточной аттестации по оценке уровня усвоенного учебного материала Модуля 7, полученных знаний и умений с формированием соответствующей компетенции, с последующим определением уровня оценки («низкий уровень», «достаточный уровень», «средний уровень», «высокий уровень» в соответствии и согласованием со 100 – балльной оценкой):

Таблица - Соотношение 100 – балльной и буквенной оценки

Оценка	Для дисциплин, завершающихся зачетом	Для дисциплин, завершающихся экзаменом	Качественная интерпретация оценки	Уровень освоения компетенций	
				наименование	по РПД
1	2	3	4	5	6
90-100	Зачтено	Отлично	Отличные результаты. Учебные работы выполнены в полном объеме, теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.	Высокий	3
77-89		Хорошо	Серьезная работа с незначительными недочетами. Практические и лабораторные работы выполнены практически полностью, теоретическое содержание курса освоено полностью, практические навыки работы в рамках учебных заданий в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий	Средний	2

			выполнены с ошибками.		
60 - 76		Удовлетворительно	Удовлетворительная работа, но с рядом заметных недочетов. Практические и лабораторные работы выполнены, теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.	Достаточный	1
50- 59	Не зачтено	Неудовлетворительно	«Условно неудовлетворительно» - требуется выполнение некоторой дополнительной работы. Практические и лабораторные работы выполнены частично, теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов близким к минимальному. При дополнительной самостоятельной	Низкий	0

			работе над материалом курса, при консультировании преподавателя, возможно повышение качества выполнения учебных заданий.		
0-49			«Безусловно неудовлетворительно» - требуется выполнение значительного объема работы. Практические и лабораторные работы выполнены частично, теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы в рамках учебных заданий не сформированы, все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения.		

8. Организационно-педагогические условия реализации программы Модуля 7

8.1 Материально-технические условия реализации:

- 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 инф. 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.

8.2. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение:

- 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.

Литература

1. Кудрин Б.И. Электроснабжение: Учебник для вузов/ Б.И.Кудрин – М: Издательский центр "Академия", 2012.
2. Вихман А.Е. Проектирование систем электроснабжения, М.: МИЭЭ, 2010.
3. Вихман А.Е. Требования к составу, содержанию и оформлению электротехнических разделов проектной продукции, М.: МИЭЭ, 2012.
4. Лещинская Т.Б., Проектирование системы электроснабжения населенного пункта / Т.Б.Лещинская, С.И. Белов – М: Издательство МБА, 2017. – 172 с.

Нормативные правовые акты

1. Правила устройства электроустановок.
2. Правила технической эксплуатации электроустановок.
3. Федеральный закон "О техническом регулировании" № 184-ФЗ от 27.12.2002
4. Градостроительный кодекс Российской Федерации № 190-ФЗ от 29.12.2004 г.
5. Технический регламент "О безопасности зданий и сооружений" ФЗ №384 от 30.12.2009г.
6. Технический регламент "О требованиях пожарной безопасности" ФЗ №123 от 22.07.2008г.
7. Правила устройства электроустановок (ПУЭ 6-е и 7-е изд.).
8. СП 31-110-2003 "Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий". — М.: ГУП ЦПП, 2004
9. РД 34.20.185-94 "Инструкция по проектированию городских электрических сетей".
10. РД 34.21.122-87 "Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений".
11. СО-153-34.21.122-2003 "Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций".
12. РМ-2559 "Инструкция по проектированию учета электропотребления в жилых и общественных зданиях".
13. СП 52.13330.2011 "Естественное и искусственное освещение".
14. ГОСТ Р 21.1001-2009 СПДС "Общие положения".
15. ГОСТ Р 21.1002-2008 СПДС "Нормоконтроль проектной и рабочей документации".
16. ГОСТ Р 21.1003-2008 СПДС "Учет и хранение проектной документации".
17. ГОСТ Р 21.1101-2009 СПДС "Основные требования к проектной и рабочей документации".
18. ГОСТ 21.110-95 СПДС "Правила выполнения спецификации оборудования, изделий и материалов".
19. ГОСТ 21.607-82 СПДС "Электрическое освещение территории промышленных предприятий. Рабочие чертежи".
20. ГОСТ 21.608-84 СПДС "Внутреннее электрическое освещение. Рабочие чертежи".
21. ГОСТ 21.613-88 СПДС "Силовое электрооборудование. Рабочие чертежи".

22. ГОСТ 21.614-88 СПДС "Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах".
23. ГОСТ 21.607-82 "Электрическое освещение территории промышленных предприятия.

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Программы: Microsoft Office (Word, Excel, Power Point), Mathcad, AutoCAD.
Интернет, электронные ресурсы технических библиотек.

1. Онлайн электрик: база данных <https://onlineelectric.ru/dbase.php>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Электротехника - http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.30
3. База данных Energy&PowerSource для профессионалов в области энергетики и исследователей - <https://yearbook.enerdata.net/>
4. Каталоги электрооборудования и трансформаторов, изготавливаемых заводами России, etc., интернет-ресурс (открытый доступ).