



Частное учреждение высшего образования
Московский институт энергобезопасности и энергосбережения

«СОГЛАСОВАНО»

Исполнительный Президент
Федеральной Палаты
энергоэффективности и
энергобезопасности


В.Л. Титов
«0» февраля 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор МИЭЭ


В. Д. Толмачев
«0» февраля 2020 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования

в сфере ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ

Квалификация: СПЕЦИАЛИСТ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕПЛОВЫХ
ЭНЕРГОУСТАНОВОК И ОБОРУДОВАНИЯ

Москва 2020

Разработчики дополнительной образовательной программы профессиональной переподготовки «Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования»:

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

к.т.н., доцент

Даценко А.И.

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.....	7
1.3 Планируемые результаты обучения.....	8
1.4 Категория слушателей.....	12
1.5 Форма обучения.....	12
1.6 Трудоемкость обучения.....	12
2. Содержание программы.....	12
2.1 Учебный план.....	12
2.2 Учебная программа.....	16
2.3 Календарный учебный график и режим занятий.....	28
3. Формы аттестации и оценочные материалы.....	29
3.1 Формы промежуточной аттестации.....	29
3.2 Формы итоговой аттестации.....	29
3.3 Общие требования к итоговой аттестационной работе.....	29
3.4 Критерии оценки освоения обучающимися программы переподготовки.....	30
4. Организационно-педагогические условия реализации программы.....	32
4.1 Материально-технические условия реализации программы.....	30
4.2 Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы	32
Приложение 1. Фонд оценочных средств итоговой аттестации.....	34
Приложение 2. Рабочие программы модулей.....	52

Общие положения

Дополнительная образовательная программа профессиональной переподготовки специалистов в сфере эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники, 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. N 276н, Квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и других служащих организаций электроэнергетики, Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 октября 2015 г. № 1081, нормативно-правовых документов в области теплоэнергетики, квалификационных требований, необходимых для исполнения должностных обязанностей и др. требованиями.

Реализация программы профессиональной переподготовки направлена на получение компетенций, необходимых 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 «Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования» 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

Наименование области профессиональной деятельности: *Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство в сфере эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники.*

Вид профессиональной деятельности выпускников программы профессиональной переподготовки: *Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования.*

Основная цель вида профессиональной деятельности: *Эксплуатация теплоэнергетических установок и оборудования, обеспечивающая их надежное, безаварийное и эффективное функционирование.*

Основные задачи эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования:

- содержание в работоспособном состоянии и готовность к использованию по назначению тепловые энергоустановки и оборудование;
- поддержание технически исправного состояния, экономической и безопасной эксплуатации тепловых энергоустановок;
- бесперебойное обеспечение потребителя теплом в соответствии с его действительной потребностью;
- поддержание на необходимом уровне технической и эксплуатационной подготовки обслуживающего персонала;
- соблюдение требований нормативно-правовых актов и нормативно-технических документов;
- учет и анализ нарушений в работе тепловых энергоустановок, несчастных случаев и принятие мер по предупреждению аварийности и травматизма.

Обобщенные трудовые функции, вытекающие из задач и входящие в данный вид профессиональной деятельности:

- организация деятельности по эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования на уровне предприятий или их подразделений в пределах своей компетенции;
- деятельность по энергосбережению на промышленных предприятиях и объектах ЖКХ;
- управление процессами и деятельностью теплоэнергетического хозяйства.

Выполнение трудовых функций регламентируется нормативно-техническими, руководящими и эксплуатационными документами.

Общая характеристика квалификации «Специалист по эксплуатации теплоэнергетических установок и оборудования»:

- знать требования законодательных актов и нормативных документов в энергетике; основы безопасной и рациональной организации труда; способы повышения эффективности обеспечения потребителей тепловой энергией;
- уметь организовывать и проводить техническую эксплуатацию и своевременный ремонт тепловых энергоустановок и оборудования, обеспечивающих потребителей тепловой энергией с заданными параметрами; внедрять мероприятия по повышению эффективности работы в энергоустановках; созданию безопасных условий труда;
- иметь практический опыт деятельности по выполнению организационных и технических мероприятий, обеспечивающих исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок и оборудования; по использованию средств защиты, оказанию первой помощи пострадавшим при несчастных случаях на производстве; по ведению эксплуатационной документации в объеме должностных обязанностей;

- решать профессиональные задачи, предполагающие разработку, внедрение, контроль, оценку и корректировку технологических и методических решений с использованием инновационных методов и технологий в эксплуатационной, расчетной, производственно-технологической, организационно-управленческой деятельности на уровне предприятий или их подразделений.

Отнесение к специальности по образованию:

Код ОКСО *(1)	Наименование направления подготовки
2.13.03.01	Теплоэнергетика и теплотехника

Отнесение к Федеральным государственным образовательным стандартам:

Код ФГОС *(2)	Наименование направления подготовки
13.03.01	Теплоэнергетика и теплотехника

Отнесение к профессиональным стандартам:

Код ПС* (3)	Наименование	Код ОТФ	ВПД	Уровень (подуровень) квалификации
16.014 Рег. номер 790	Специалист по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей	В	Организация и обеспечение обслуживания трубопроводов и оборудования тепловых сетей	6
20.025 Рег. номер 78	Работник по эксплуатации оборудования, трубопроводов и арматуры тепловых сетей	І	Эксплуатация оборудования, трубопроводов и арматуры тепловых сетей	6

Группа занятий:

Код ОКЗ*(4)	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
1222	Руководители специализированных (производственно-эксплуатационных) подразделений (служб) в промышленности
1223	Руководители специализированных (производственно-эксплуатационных) подразделений (служб) в строительстве
1229	Руководители подразделений (служб), не вошедшие в другие группы
1241	Инженеры в промышленности и на производстве
1321	Руководители подразделений (управляющие) в обрабатывающей промышленности
2141	Инженеры в промышленности и на производстве
2142	Инженеры по промышленному и гражданскому строительству
2143	Инженеры-энергетики
2151	Инженеры-электрики

Отнесение к видам экономической деятельности:

Код ОКВЭД*(5)	Наименование
35.30.2	Передача пара и горячей воды (тепловой энергии)
35.30.3	Распределение пара и горячей воды (тепловой энергии)
35.30.5	Обеспечение работоспособности тепловых сетей

Дополнительные характеристики:

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ЕКС*(6)		Инженер-энергетик (энергетик)
		Инженер по организации эксплуатации энергетического оборудования
		Инженер по наладке и испытаниям
ОКПДТР*(7)	22873	Инженер-энергетик

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

**(2) Справочник Федеральных государственных образовательных стандартов.*

**(3) Справочник профессиональных стандартов.*

**(4) Общероссийский классификатор занятий.*

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

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

**(7) 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 эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования в сфере теплоэнергетики и теплотехники.

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

Формируемые компетенции разработаны на основе соотнесения видов деятельности, профессиональных компетенций ФГОС ВО по направлениям подготовки **13.03.01** с трудовыми функциями профессиональных стандартов **16.014, 20.025**.

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

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Производственная деятельность
ПК-1	Способность к организации эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования с учетом изменения их технического состояния; к организации контроля и ведения технической, исполнительной и отчетной документации по эксплуатации, ремонту, модернизации и реконструкции объектов своей профессиональной деятельности
ПК-2	Способность к организации и контролю исполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм

	охраны труда, производственной и трудовой дисциплины при эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования, а также к обучению и при необходимости использованию приемов оказания первой помощи пострадавшим, методов защиты жизни и здоровья сотрудников в условиях чрезвычайных ситуаций
ВД 2	Организационно-управленческая деятельность
ПК-3	Способность к организации подготовки технических сведений, расчетов, обоснований эксплуатации с учетом требований по оптимизации эксплуатационных особенностей обслуживаемых тепловых установок и оборудования
ПК-4	Способность к разработке и реализации мероприятий по энергосбережению и оптимизации энергопотребления на промышленных предприятиях и объектах ЖКХ
ПК-5	Готовность к управлению процессами и деятельностью теплоэнергетического хозяйства

Выпускникам, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается диплом установленного образца о профессиональной переподготовке «Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования» с присвоением квалификации «Специалист по эксплуатации тепловых энергоустановок» в сфере теплоэнергетики и теплотехники

1.3 Планируемые результаты обучения

Код ПК	Профессиональные компетенции
ПК-1	<p><i>- способность к организации эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования с учетом изменения их технического состояния; к организации контроля и ведения технической, исполнительной и отчетной документации по эксплуатации, ремонту, модернизации и реконструкции объектов своей профессиональной деятельности</i></p> <p><i>Знать:</i> требования законодательных актов и нормативных документов в энергетике, правила и нормативно-технические документы по эксплуатации тепловых энергоустановок; способы повышения эффективности обеспечения потребителей тепловой энергией; основы теплотехники и гидравлики; устройства и принципы действия оборудования, контрольно-измерительных приборов и средств управления, применяемых при эксплуатации, наладке и испытаниях тепловых установок и оборудования; технологические схемы и процессы; технологические процессы, правила и приемы выполнения сборки и монтажа, тепловых установок и оборудования; задачи технического обслуживания тепловых установок и оборудования; производственные мощности и режимы работы оборудования, правила его эксплуатации;</p>

	<p>причины возникновения неисправностей и аварий, их характер в работе тепловых установок и методы их предупреждения;</p> <p>виды, способы выявления и устранения дефектов теплового оборудования;</p> <p>технологии производства ремонта тепловых установок и оборудования;</p> <p>порядок учета результатов работы по техническому обслуживанию оборудования;</p> <p>правила ведения и оформления технической и отчетной документации.</p>
	<p><i>Уметь:</i></p> <p>выполнять трудовые действия специалиста по эксплуатации тепловых установок и теплового оборудования пятого уровня квалификации «Деятельность по эксплуатации тепловых установок и оборудования»;</p> <p>использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин;</p> <p>осуществлять эксплуатацию теплового хозяйства в соответствии с правилами технической эксплуатации тепловых установок, правилами техники безопасности и другой нормативно-технической документацией;</p> <p>осуществлять приемку и допуск в эксплуатацию новых и реконструируемых тепловых энергоустановок;</p> <p>выполнять требования к составу и порядку ведения технической документации при эксплуатации, ремонту, модернизации и реконструкции объектов своей профессиональной деятельности;</p> <p>готовить информацию о технологических нарушениях (авариях и инцидентах) в работе тепловых энергоустановок и несчастных случаях, связанных с их эксплуатацией.</p> <p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i></p> <p>управления тепловыми энергоустановками;</p> <p>контроля и управления режимами работы теплотехнического оборудования.</p>
ПК-2	<p><i>- способность к организации и контролю исполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины при эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования, а также к обучению и при необходимости использованию приемов оказания первой помощи пострадавшим, методов защиты жизни и здоровья сотрудников в условиях чрезвычайных ситуаций</i></p> <p><i>Знать:</i></p> <p>правовые и организационные основы охраны труда на предприятии, систему мер по безопасной эксплуатации опасных производственных объектов, профилактические мероприятия по технике безопасности, производственной санитарии и противопожарной защите;</p> <p>порядок хранения и использования средств коллективной и индивидуальной защиты;</p> <p>виды и правила проведения инструктажей по охране труда;</p> <p>правила безопасной эксплуатации тепловых установок и оборудования;</p> <p>квалификационные требования к персоналу, осуществляющему деятельность по эксплуатации тепловых установок и оборудования;</p> <p>возможные последствия несоблюдения технологических процессов и производственных инструкций подчиненными работниками, фактические или потенциальные последствия собственной деятельности (или бездействия) и их влияние на уровень безопасности труда;</p> <p>средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов.</p>

	<p><i>Уметь:</i> применять безопасные приемы труда на территории организации и производственных помещениях; использовать экибиозащитную и противопожарную технику, средства индивидуальной и групповой защиты; проводить инструктажи работников по технологии и безопасному выполнению работ; проводить аттестацию рабочих мест по условиям труда; контролировать соблюдение правил безопасности труда, производственной санитарии и пожарной безопасности; оказывать первую помощь пострадавшим на производстве.</p> <p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i> проведения производственного инструктажа персонала; проверки знаний персонала правил техники безопасности, охраны труда, пожарной безопасности, оказания первой помощи пострадавшим на производстве.</p>
ПК-3	<p><i>- способность к организации подготовки технических сведений, расчетов, обоснований эксплуатации с учетом требований по оптимизации эксплуатационных особенностей обслуживаемых тепловых установок и оборудования с использованием современных стандартных средств автоматизации</i></p> <p><i>Знать:</i> методики теплового расчета; способы организации планирования, правила учета и подсчета технико-экономических показателей и требования к ним; режимы работы тепловых сетей; основные направления повышения энергоэффективности при эксплуатации и ремонте тепловых электроустановок и оборудования;</p> <p><i>Уметь:</i> осуществлять учет и анализ технико-экономических показателей тепловых энергоустановок; организовывать проведение расчетов нормативных тепловых потерь теплопотребления; читать технологическую и конструкторскую документацию, схемы и чертежи оборудования; вести оперативно-техническую и отчетную документацию; разрабатывать регламентирующие документы; работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами, специализированными программами; применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования.</p> <p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i> диагностики, контроля, оценки состояния эксплуатации и технического состояния тепловых энергоустановок и технологических процессов</p>
ПК-4	<p><i>- способность к разработке и реализации мероприятий по энергосбережению и оптимизации энергопотребления на промышленных предприятиях и объектах ЖКХ</i></p>

	<p><i>Знать:</i> нормативно-правовое регулирование в области энергетической эффективности и энергосбережения; устройство и принцип действия основного современного теплоэнерготехнологического оборудования предприятий промышленности и ЖКХ; методы целевого энергетического мониторинга; основные принципы энергосбережения в теплотехнологических системах; основные принципы создания энергосберегающих теплоэнерготехнологий с использованием информационных систем.</p>
	<p><i>Уметь:</i> разрабатывать энергетический баланс предприятия; разрабатывать мероприятия по снижению расхода топливо-энергетических ресурсов; проводить анализ эффективности использования топливо-энергетических ресурсов; планировать энергосбережение; проводить технико-экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий.</p>
	<p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i> использования энергосберегающих технологий с применением информационных систем</p>
ПК-5	<p>- <i>готовность к управлению процессами и деятельностью теплоэнергетического хозяйства</i></p> <p><i>Знать:</i> законодательство о защите прав потребителей; технологический процесс выработки теплоэнергии и теплоснабжения потребителей; схемы топливоснабжения, принципиальные схемы и принципы работы релейных защит, автоматических и регулирующих устройств, контрольно-измерительных приборов, средств сигнализации и связи; организацию ремонтных работ и технологического обслуживания оборудования теплового хозяйства; стандарты, технические условия и инструкции по техническому обслуживанию, ремонту, монтажу и испытанию оборудования</p> <p><i>Уметь:</i> осуществлять руководство производственно-хозяйственной деятельностью теплового хозяйства; проводить своевременное комплексное техническое обслуживание и ремонт оборудования теплового хозяйства; обеспечивать снижение себестоимости ремонтных работ при повышении их качества; проводить мероприятия по модернизации действующих теплоэнергетических и теплотехнологических систем и комплексов; использовать существующие способы расчета и подбора оборудования; организовывать планирование, учет и составление отчетности о производственной деятельности теплового хозяйства</p> <p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i> разработки предложений по рационализации теплового хозяйства</p>

1.4 Категория слушателей

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

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

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 - 530 часов.

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

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

2. Раздел «Содержание программы»

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

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

2.1 Учебный план

Учебный план профессиональной переподготовки слушателей по программе «Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования»

№№ п/п	Наименование модулей, дисциплин, тем	Компе тенции	Всего, час.	В том числе, час.	В том числе контроль,
-----------	--------------------------------------	-----------------	----------------	-------------------	--------------------------

				лекции	индивид. работа в СДО	практи ческие занятия	час.
Введение в программу профессиональной переподготовки			2	2			
Модуль 1. Теоретические основы теплотехники и теплоэнергетики			90	14	56	16	4
1.1	Термодинамические процессы и циклы работы теплоэнергетических силовых и холодильных установок	ПК-1	20	4	12	4	
1.2	Основы гидравлики и теплопередачи. Режимы движения и определение коэффициентов переноса тепловой энергии.	ПК-1	20	4	12	4	
1.3	Определение количества тепловой энергии, передаваемой различными способами теплообмена.	ПК-1	28	4	20	4	
1.4	Основы AUTODESK AUTOCAD	ПК-3	18	2	12	4	
	Зачет		4				4
Модуль 2. Тепловые энергоустановки и оборудование по производству тепловой энергии			72	14	40	14	4
2.1	Органические виды топлива; элементарные составы; определение теоретического и действительного количества окислителя и объемов продуктов сгорания	ПК-1	14	2	8	4	
2.2	Виды и устройство котельных агрегатов. Тепловые потери и тепловой баланс. КПД котельных агрегатов - брутто и нетто.	ПК-1 ПК-3	12	2	8	2	
2.3	Основы проведения теплового поверочного расчета котельных агрегатов	ПК-1 ПК-3	14	4	8	2	
2.4	Подбор вспомогательного оборудования для котельных установок (вентиляторы, дымососы, деаэраторы, химводоочистка). Редукционно-охладительные и парокomppressorные установки	ПК-1	16	4	8	4	
2.5	Принципиальные схемы производства тепловой и электрической энергии раздельным и комбинированным способом (производственные котельные, КЭС и ТЭЦ)	ПК-1 ПК-3	12	2	8	2	
	Зачет		4				4
Модуль 3. Эксплуатация тепловых сетей, теплового оборудования и установок.			118	26	60	28	4
3.1	Основные организационные и технические требования к эксплуатации тепловых энергоустановок	ПК-1	14	4	6	4	
3.2	Права и обязанности работников, обслуживающих теплоэнергетическое оборудование и теплосиловые установки.	ПК-1	8	2	4	2	
3.3	Техническое обслуживание, ремонт и консервация тепловых энергоустановок	ПК-1	16	4	8	4	

3.4	Классификация тепловых сетей теплоснабжения. Отопление, горячее водоснабжение, вентиляция и кондиционирование.	ПК-1	14	2	8	4	
3.5	Определение тепловых нагрузок для разработки сетей отопления: потери тепловые зданий и сооружений; внутренние тепловыделения оборудования и людей, полный тепловой баланс строительных объектов.	ПК-1 ПК-3	18	4	10	4	
3.6	Светотехнические устройства в энергохозяйстве промышленных предприятий и объектах ЖКХ.	ПК-1	8	2	4	2	
3.7	Теплотехнические измерения. Контрольно-измерительные приборы.	ПК-1 ПК-3	18	4	10	4	
3.8	Гидравлические и аэродинамические расчеты тепловых и воздушных сетей. Определение тепловых потерь трубопроводов и аппаратов; выбор изоляционных материалов.	ПК-1 ПК-3	18	4	10	4	
	Зачет		4				4
Модуль 4. Охрана труда и техногенная безопасность эксплуатации теплового оборудования и установок.			54	10	30	10	4
4.1	Охрана труда при эксплуатации теплоэнергетического оборудования и установок	ПК-2	14	2	8	4	
4.2	Взрыво - пожаробезопасность	ПК-2	10	2	6	2	
4.3	Охрана окружающей среды. Экологическая чистота промышленных производств и источников энергии	ПК-2	10	2	6	2	
4.4	Менеджмент безопасности и охраны труда	ПК-2	16	4	10	2	
	Зачет		4				4
Модуль 5. Организация эксплуатации тепло-массообменного оборудования и установок промышленных предприятий и объектов ЖКХ			64	12	36	12	4
5.1	Задачи и обеспечение управления эксплуатацией тепловых энергоустановок и оборудования	ПК-1	12	2	8	2	
5.2	Оценка эффективности работы различного вида теплосиловых установок (ПТУ, ГТУ, ПГУ).	ПК-1 ПК-3	12	2	8	2	
5.3	Порядок разработки и организации рациональных тепловых схем промышленных предприятий. Способы интенсификации процессов теплообмена в аппаратах и оборудовании	ПК-3	12	2	8	2	

5.4	Организация оптимального режима работы тепло-массообменного оборудования : теплообменных аппаратов; выпарных аппаратов и многокорпусных выпарных установок и сушильных установок.	ПК-3	14	4	6	4	
5.5	Основы построения инженерных систем теплоснабжения. Эксплуатационные особенности работы индивидуальных и централизованных тепловых пунктов промпредприятий и объектов ЖКХ	ПК-3	10	2	6	2	
	Зачет		4				4
Модуль 6 . Энергосберегающие технологии на всех этапах преобразования - трансформации тепловой энергии от источника до потребителя			54	10	30	10	4
6.1	Энергосберегающие технологии при производстве тепловой энергии	ПК-4	10	2	6	2	
6.2	Энергосбережение при передаче теплоты по инженерным сетям от источника энергии к промышленным и жилищнобытовым объектам	ПК-4	10	2	6	2	
6.3	Энергосберегающие технологии на стадии потребления тепловой энергии в промышленном производстве и объектах ЖКХ	ПК-4	10	2	6	2	
6.4	Вторичные энергоресурсы и их роль в реализации энергосберегающих технологий.	ПК-4	10	2	6	2	
6.5	Основы и порядок проведения энергоаудитного обследования промышленных предприятий и объектов ЖКХ	ПК-4	10	2	6	2	
	Зачет		4				4
Модуль 7. Управление теплоэнергетическим хозяйством. Энергоменеджмент.			58	12	30	12	4
7.1	Системы контроля, учета и регулирования потребляемой тепловой энергии.	ПК-5	8	2	4	2	
7.2	Содержание работы ответственного за теплоэнергетическое хозяйство.	ПК-5	8	2	4	2	
7.3	Основные функции и аспекты деятельности энергоменеджера. Международный стандарт ИСО 50001 «Энергетический менеджмент»	ПК-5	8	2	4	2	
7.4	Экономика энергетики. Виды сравнительных технико- экономических расчетов.	ПК-5	10	2	6	2	
7.5	MS EXCEL для управления проектами в области теплоэнергетики	ПК-5	10	2	6	2	
7.6	MS PROJECT в теплоэнергетике	ПК-5	10	2	6	2	
	Зачет		4				4
Итоговая аттестация (итоговая аттестационная работа)			ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	18			18

Итого:		530	100	282	102	46
--------	--	-----	-----	-----	-----	----

2.2 Учебная программа

Содержание программы профессиональной переподготовки специалистов «Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования»

Объем: 530 часов

Введение

Законодательные акты и нормативные документы в теплоэнергетике. Ростехнадзор, его структура, полномочия. Осуществление контроля и надзора в теплоэнергетике. Порядок расследования, представления, регистрации и анализа информации об авариях и несчастных случаях на теплоэнергетическом оборудовании и установках. Порядок профессиональной и предаттестационной подготовки персонала и проверки знаний работников по энергобезопасности, охране труда и пожарной безопасности. Ответственность за нарушение требований законодательства и нормативных документов в теплоэнергетике. Техническое регулирование. Технические регламенты. Нормативно-техническая документация по эксплуатации ЭУ. Промышленная безопасность. Особенности обучения и проверки знаний. Цели, содержание и последовательность изучения курса. Методические рекомендации по подготовке к аттестации, проверке знаний и оформлению результатов профессиональной переподготовке.

Модуль 1. Теоретические основы теплотехники и теплоэнергетики

1.1 Термодинамические процессы и циклы работы теплоэнергетических силовых и холодильных установок

Анализ процессов идеального газа. Определение всех составляющих членов уравнения первого закона термодинамики в частных и политропных процессах. Сущность второго закона термодинамики. Термодинамические циклы. Прямой и обратный циклы Карно. Коэффициент полезного действия тепловых машин и холодильный коэффициент холодильных установок. Расчет циклов тепловых машин. Сравнительный анализ эффективности циклов ДВС различного типа. Свойства реальных газов. Водяной пар. Процессы парообразования в PV, TS и HS координатах. Термодинамические таблицы воды и водяного пара, Анализ термодинамических процессов водяного пара. Цикл Ренкина и его анализ. Влияние начальных и конечных параметров на термический КПД цикла Ренкина. Свойства влажного воздуха. (h-d) – диаграмма влажного воздуха.

1.2 Основы гидравлики и теплопередачи. Режимы движения; сопротивление трения и местные сопротивления. Коэффициенты переноса тепловой энергии различными способами: теплопроводностью, конвективным теплообменом. Сложный теплообмен

Основные законы статики и гидродинамики. Основные физические свойства жидкости: плотность, динамическая и кинематическая вязкость. Гидростатика, Гидростатическое давление. Барометрическое, избыточное, вакуумное, абсолютное давление. Гидродинамика. Массовый и объемный расход. Уравнение Бернулли. Режимы движения жидкости. Определение гидравлических сопротивлений трения и местных сопротивлений.

Температурное поле, градиент температуры, тепловой поток, плотность теплового потока. Закон Фурье. Преобразование дифференциального уравнения Фурье применительно к решению одномерной плоской задачи при стационарных условиях. Передача теплоты через однослойные и многослойные плоские и цилиндрические стенки. Суммарное термическое сопротивление стенок. Конвективный способ переноса тепловой энергии. Уравнение Ньютона – Рихмана. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена: энергии, движения, неразрывности. Теория подобия физических явлений. Частные случаи конвективного теплообмена при вынужденном ламинарном и турбулентном течении около различного вида геометрических поверхностей.. Конвективный теплообмен при свободном движении жидкости или газа.

Теплообмен при фазовых превращениях. Передача теплоты при пленочной конденсации водяного пара на вертикальной и горизонтальной поверхности. Определение количества передаваемой теплоты при конденсации пара. Влияние присутствующих неконденсирующихся газов на интенсивность теплообмена при конденсации пара. Особенности теплообмена при кипении жидкости в большом объеме. Определение количества передаваемой теплоты при кипении жидкостей.

Частные случаи сложного теплообмена: теплопередача через однослойную и многослойную плоскую и цилиндрическую стенки. Коэффициент теплопередачи; полное термическое сопротивление процессу теплопередачи. Классификация теплообменных аппаратов. Расчет рекуперативных теплообменников.

1.3 Определение количества энергии, передаваемой в процессах теплообмена Реальные или виртуальные лабораторные работы по теплоэнергетике

Практическое сравнение различных способов теплообмена, реализуемых в технологических процессах промышленных производств и в инженерных системах ЖКО, отличающихся разным уровнем скоростей переноса теплоты, которые определяются термическими сопротивлениями технических систем. Предлагаются сравнительные расчеты по определению количества теплоты теплопроводностью, конвективным теплообменом при вынужденном и свободном движении, при фазовых превращениях – кипение жидкости или конденсации водяных паров, а также при сложном теплообмене – теплопередаче.

Лабораторное закрепление теоретического материала по Модулю 1. По разделу гидравлики: практическая проверка закономерности Бернулли; определение гидравлических сопротивлений трения и местных сопротивлений при движении жидкости. По разделу теплообмена: определение коэффициентов теплоотдачи при вынужденном течении жидкости и при свободной конвекции воздуха; определение коэффициента теплопроводности изоляционных материалов; определение коэффициента теплопередачи теплообменника «труба в трубе»; сравнение величины передаваемой теплоты при прямоточном и противоточном движении теплоносителей в теплообменнике.

1.4 Основы AUTODESK AUTOCAD

Основные элементы интерфейса: строка меню, панели инструментов, пульт управления, командная строка, строка состояния и другие. Процесс создания и сохранения чертежа. Панорамирование, полосы прокрутки и масштабирование.

Основные примитивы AutoCAD 2008 – отрезок, прямая, луч, полилиния, многоугольник, прямоугольник, дуга, круг, сплайн и эллипс, различные способы их создания и редактирования с использованием команд и меню программы AutoCAD 2008

Виды привязок и механизмы отслеживания, настройка режимов объектной привязки, полярное и объектное отслеживание. Шаговая привязка курсора и отрисовка сетки

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

Специальные инструменты для ввода и редактирования текста. Особенности форматирования средствами редактора многострочного текста, процессы создания и редактирования текстовых стилей. Описание команд и диалоговых окон, необходимых для использования штриховки

Механизмы построения, редактирования и форматирования таблиц. Способы добавления таблицы на чертеж, процесс создания и редактирования табличных стилей.

Размеры, допуски и мультивыноски, процессы нанесения и редактирования размеров.

Размерный стиль. Описание команд создания и вставки блоков и их атрибутов.

Выбор и добавление печатающего устройства, настройка параметры печати, вывод чертежа на печать, стили печати.

Модуль 2. Эксплуатации тепловых и теплосиловых установок и оборудования при производстве тепловой энергии

2.1 Органические виды топлива; элементарные составы; определение теоретического и действительного количества окислителя и объемов продуктов сгорания

Различные виды органического топлива, его элементарные составы. Основные характеристики состава твердого, жидкого и газообразного топлива; элементарные составы различного вида топлив, включающие его элементы, внутренний и внешний балласт его. Сжигание топлива: определение теоретического и действительного количества воздуха, необходимого для полного сгорания топлива. Коэффициент избытка воздуха для различных видов топлива. Определение количества и теплосодержания продуктов сгорания топлива. Высшая, низшая теплота сгорания топлива; понятие условного топлива.

2.2. Виды и устройство котельных агрегатов. Тепловые потери и тепловой баланс. КПД котельных агрегатов – брутто и нетто

Виды и устройство котельных агрегатов для производства горячей воды и водяного пара. Тепловой баланс котельного агрегата. Тепловые потери и полезно использованная теплота. Способы снижения тепловых потерь котельных агрегатов. Оптимизация суммарной потери теплоты от химического недожега и с уходящими продуктами сгорания. Коэффициент полезного действия – брутто и нетто. Определение расхода топлива для котельного агрегата.

2.3. Основы проведения теплового поверочного расчета котельных агрегатов

Расчет объемов и энтальпий продуктов сгорания. Расчет теплообмена в газоходах котельного агрегата. Проверочный расчет топочной камеры, фестона. Расчет конвективных поверхностей нагрева и пароперегревателя. Расчет экономайзера и воздухоподогревателя. Сводный тепловой баланс котельного агрегата.

2.4 Подбор вспомогательного оборудования для котельных установок (вентиляторы, дымососы, деаэраторы, химводоочистка). Редукционно-охладительные и парокompрессорные установки

Обеспечение окислителем - воздухом и удаление продуктов сгорания топлива в котельных установках. Гидродинамические расчеты по тракту воздухопроводов и газоходам котельных агрегатов для выбора требуемых по расходу и мощности вентиляционных и дымососных установок. Деаэрационные установки: назначение, устройство и принцип работы. Сепараторы непрерывной продувки. Вопросы водоподготовки. Состав воды и методы ее очистки; H и Na- катионирование; деаэрация воды. Тепловые сети; схемы; режимы; станции подпитки. Редукционно-охлаждающие установки (РОУ); схема установки, принцип работы; материальный и тепловой баланс РОУ. Пароструйные компрессора: назначение, принцип работы, основные характеристики ПК.

2.5 Принципиальные схемы производства тепловой и электрической энергии раздельным и комбинированным способом (водогрейные, паровые, пароводогрейные производственные котельные, КЭС и ТЭЦ)

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

Модуль 3. Эксплуатации тепловых сетей, теплового оборудования и установок

3.1 Классификация тепловых сетей теплоснабжения. Отопление, горячее водоснабжение, вентиляция и кондиционирование

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.

3.2. Определение тепловых нагрузок для разработки сетей отопления: потери тепловые зданий и сооружений; внутренние тепловыделения оборудования и людей, полный тепловой баланс строительных объектов

Определение тепловых нагрузок зданий и сооружений для разработки системы отопления: тепловые потери зданий и сооружений; тепловыделение внутри зданий и производственных помещений; тепловой баланс зданий и производственных помещений. Использование расчетных уравнений теплообмена для определения тепловых потерь через различные типы ограждений: основное уравнение теплопередачи с определением конкретных реальных термических сопротивлений. Приближенный оценочный расчет для систем отопления и вентиляции с использованием удельных тепловых характеристик зданий и сооружений. Учет внутренних тепловыделений от работающих аппаратов, оборудования, от электроустановок, двигателей, освещения и работающего персонала. Полный тепловой баланс зданий и сооружений. Расчеты по определению поверхностей нагрева и количества обогревательных устройств – радиаторов, калориферов.

3.3 Виды теплообменных аппаратов: устройство и эксплуатация работы. Определение требуемой поверхности теплообмена

Виды и устройство теплообменного оборудования: кожухотрубные, пластинчатые теплообменники, а также типа «труба в трубе»; выпарные аппараты - со свободной и вынужденной циркуляцией, пленочные; вакуум - аппараты. Многокорпусные выпарные установки. Сушильные установки. Калориферы для подогрева воздуха. Расчет требуемой поверхности теплообмена аппаратов. Графики изменения греющих и нагреваемых теплоносителей. Средне - арифметические и средне - логарифмические температурные напоры в теплообменных аппаратах.

3.4 Светотехнические устройства в энергохозяйстве промышленных предприятий и объектах ЖКХ

3.5 Теплотехнические измерения. Контрольно - измерительные приборы

Основные теплофизические параметры, измеряемые в процессе эксплуатации аппаратов, теплового оборудования и теплоэнергетических установок. Измерительные приборы температуры, давления, расхода, влажности, концентрации, теплового потока и т. д. для систем отопления, вентиляции, кондиционирования, горячего водоснабжения и производственно - технологических систем. Приборы для определения тепловых потоков, потерь теплоты. Контактные и бесконтактные методы контроля. Абсолютные и относительные погрешности. Поверка контрольно-измерительных устройств.

3.6. Гидравлические и аэродинамические расчеты тепловых и воздушных сетей. Определение тепловых потерь трубопроводов и аппаратов; выбор изоляционных материалов

Гидравлические и аэродинамические расчеты по определению местных сопротивлений и потерь на трение жидких и газообразных энергоносителей для последующего подбора гидравлических насосов и вентиляционных установок по требуемому напору и производительности. Использование уравнения Фурье для определения тепловых потерь для цилиндрических поверхностей промышленных и бытовых трубопроводов. Расчет основных термических сопротивлений через изоляционный слой и сопротивление процессу теплоотдачи от поверхности изоляции в окружающую среду. Определение критического диаметра изоляции в зависимости от

диаметра изолируемого трубопровода и типа изоляционного материала; подбор оптимально - экономически выгодного материала изоляции.

Модуль 4. Охрана труда и техногенная безопасность эксплуатации теплового оборудования и установок

4.1 Охрана труда при эксплуатации теплоэнергетического оборудования и установок

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.

Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ на тепло-технологическом оборудовании и установках.

4.2 Взрыво–пожаробезопасность

Условия возникновения и развития пожара. 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.

1. Практическое занятие 1. Разработка инструкций о мерах пожарной безопасности (ЭО).
2. Практическое занятие 2. Обеспечение объектов первичными средствами пожаротушения (ЭО).
3. Практическое занятие 3. Организация и проведение противопожарной

тренировки (АЗ).

4.3 Охрана окружающей среды. Экологическая чистота промышленных производств и источников энергии

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.

1. Лабораторная работа «Обращение с отходами предприятий энергетики» (ЭО)
2. Лабораторная работа «Эколога-экономическое регулирование охраны окружающей среды на предприятиях энергетики» (ЭО).

4.4 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.

Модуль 5. Организация рациональной эксплуатации тепло-массообменного оборудования и установок промышленных предприятий и объектов ЖКХ

5.1 Вторичные энергоресурсы и их роль в реализации энергосберегающих технологий

Классификация энергоресурсов: первичные и вторичные. Невозобновляемые 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 производные вторичные пары; 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.

5.2 Оценка эффективности работы различного вида теплосиловых установок (ПТУ, ГТУ, ПГУ)

Эффективность эксплуатации водяных, паровых, пароводяных производственных котельных. Сравнение эффективности работы конденсационных и теплофикационных систем энергоснабжения промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунальных хозяйств. Влияние вторичного перегрева водяного пара и регенеративного подогрева питательной воды на повышение коэффициента полезного действия паросиловых установок. Выработка дешевой электрической энергии на базе потребления необходимой для производства тепловой энергии.

5.3 Порядок разработки и организации рациональных тепловых схем промышленных предприятий. Способы интенсификации процессов теплообмена в аппаратах и оборудовании

Понятие о рациональной организации теплосилового хозяйства промышленных предприятий и ее практическая разработка. Тепловые удельные характеристики работы промышленных предприятий. Составление материальных и тепловых балансов тепло-технологических схем промышленных предприятий и систематизация температурного уровня реализующих производственные процессы установок и теплового оборудования. В первую очередь распределить располагаемые на предприятии вторичные энергоносители по технологическим потребителям. Распределить первичные энергоносители по оставшемуся высокотемпературному оборудованию. Провести комплексную оптимизацию распределения энергоносителей. Интенсификация процессов теплообмена в аппаратах и теплоиспользующем оборудовании: предпочтительная организация противоточных режимов движения теплоносителей перед прямоточными; достоинство горизонтального расположения трубчатых теплообменников перед вертикальным при использовании в качестве греющего теплоносителя конденсирующегося пара; организация своевременного удаления неконденсирующихся газов из пространства конденсирующегося пара.

5.4 Организация оптимального режима работы тепло-массообменного оборудования: теплообменных аппаратов; выпарных аппаратов и многокорпусных выпарных установок и сушильных установок

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. Методы интенсификации процесса теплопередачи в теплообменной аппаратуре. Пластинчатые теплообменники.

Составление материального и теплового баланса выпарного аппарата. Учет коэффициента недоиспарения кипящего раствора в выпарном аппарате из-за разницы давлений в пространствах греющего конденсирующегося пара и кипящего раствора и тепловых потерь при составлении материального и теплового балансов аппарата. Поддержание оптимального уровня кипящего раствора для обеспечения максимально эффективной теплопередачи в зависимости от его концентрации. Значение геометрического расположение 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, в частности, вентиляционных установок). Составление материального и теплового балансов сушильных установок. Определение количества испаряемой влаги из материала и расхода сушильного агента. Использование процессов рекуперации и регенерации в работе сушильных установок.

5.5 Основы построения инженерных систем теплоснабжения. Эксплуатационные особенности работы индивидуальных и централизованных тепловых пунктов промпредприятий и объектов ЖКХ

Схемы существующих тепловых сетей и направления в совершенствовании проектирования инженерных систем теплоснабжения. Схемы и оборудование тепловых пунктов, Индивидуальные тепловые пункты. Центральные тепловые пункты. Устройство узлов ввода тепловой сети, учета тепловой энергии и согласования перепадов давления в системах отопления. Подключение тепло-потребляющих систем. Тепловой и гидравлический расчет многоходовых и пластинчатых подогревателей.

Модуль 6. Энергосберегающие технологии на всех этапах преобразования - трансформации тепловой энергии от источника до потребителя

6.1 Энергосберегающие технологии тепловой энергии при ее производстве.

Повышение 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 и использование промежуточного отбора пара из 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. Выработка дешевой электрической энергии на базе потребления требуемых объемов тепловой энергии промышленным предприятием. Перспективность в повышении эффективности сжигаемого топлива использования парогазовых силовых установок по сравнению с паротурбинными и газотурбинными установками.

6.2 Энергосбережение при передаче теплоты по инженерным сетям от источника энергии к промышленным и жилищно-бытовым объектам

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

соответствующему выбору требуемого материала изоляции. Перспективность использования, в рамках энергосбережения, теплонасосных установок.

6.3 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 тепло-насосных установок в рамках реализации в производстве энергосберегающих технологий. Максимальная утилизация тепловой энергии вторичных энергоресурсов путем повышения энергетического потенциала отработанных энергоносителей с использованием тепло-насосных 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 термо-компрессии 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.

6.4 Использование вторичной тепловой энергии для выработки холода в абсорбционных холодильных установках. Применение тепло-насосных установок в системах отопления и производственных процессах

Термодинамический цикл работы тепло-насосной установки. Коэффициент эффективности работы ТНУ. Опыт использования тепло-насосных установок в системах отопления жилищно-коммунальной сферы зарубежных стран. Перспективы использования тепло-насосных 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.

6.5 Основы и порядок проведения энергоаудитного обследования промышленных предприятий и объектов ЖКХ

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.

Составление отчета и оформление энергетического паспорта промышленного предприятия. Примеры из практической работы энергоаудитных служб с мероприятиями и рекомендациями по организации тепло-энергосберегающих технологий при эксплуатации теплоиспользующего оборудования.

Модуль 7. Управление теплоэнергетическим хозяйством

7.1 Системы контроля, учета и регулирования потребляемой тепловой энергии

Специфика устройства, назначения, а также эксплуатационные особенности и контроль работы теплового оборудования и установок предприятия или объектов ЖКХ. Материальные и тепловые балансы и особенности эксплуатации оборудования и установок.

7.2 Содержание работы ответственного за теплоэнергетическое хозяйство

Обязанности лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок. Права лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок.

7.3 Основные функции и аспекты деятельности энергоменеджера. Международный стандарт ИСО 50001 «Энергетический менеджмент»

Международный стандарт ISO 50001 «Energy management systems - Requirements with guidance for use» (Системы энергетического менеджмента - Требования и руководство по применению). Основные документы, инструкции, процедуры и порядок их внедрения. Мониторинг и выявление причин повышенного энергопотребления, обобщение информации, использование ключевых показателей энергоэффективности.

7.4 Экономика энергетики. Виды сравнительных технико-экономических расчетов

Особенности энергетики как экономической отрасли. Предприятие как основное звено экономики. Организационно - правовые формы предприятия. Объединения предприятий (объединения крупного капитала).

Понятие, состав и структура основных производственных фондов. Стоимостная оценка основных производственных фондов. Износ и амортизация основных производственных фондов. Показатели, оценивающие наличие и степень использования основных производственных фондов. Воспроизводство основных производственных фондов и источники его финансирования. Пути улучшения использования основных средств. Понятие, состав и структура оборотных средств. Нормирование оборотных средств. Стоимостная оценка материалов. Оптимизация управления оборотными средствами. Показатели использования оборотных средств

7.5 MS EXCEL для управления проектами в области теплоэнергетики

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.

7.6 MS PROJECT в теплоэнергетике

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.

Итоговая аттестация

по дополнительной образовательной программе профессиональной переподготовке
«Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования» на ведение профессиональной деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники для присвоения квалификации **«Специалист по эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования»**

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

Примерный перечень тем итоговой аттестационной работы:

1. Отопление и вентиляция производственного здания.
2. Отопление и горячее водоснабжение многоэтажного жилого дома.
3. Система вентиляции и кондиционирования здания офисного типа.
4. Теплоснабжение жилого поселка посредством индивидуальной котельной,

- оснащенной водогрейными котлами.
5. Тепло-гидравлические расчеты, подбор и эксплуатация индивидуального теплового пункта (ИТП).
 6. Теплоснабжение производственного комплекса посредством котельной, оснащенной паровыми и водогрейными котлами.
 7. Индивидуальная система отопления и вентиляции административного здания.
 8. Система теплоснабжения технологического производства соответствующей отрасли промышленности.
 9. Рационализация теплового хозяйства промышленного предприятия.
 10. Разработка мероприятий с использованием энергосберегающих технологий в энергохозяйстве промышленного предприятия или объекта ЖКХ (по месту работы слушателя).

2.3 Календарный учебный график и режим занятий

Дополнительная образовательная программа профессиональной переподготовки «*Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования*» 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. 22-я -- 24-я недели – подготовка и проведение итоговой аттестации.

Программа дополнительной профессиональной переподготовки является модульной и обеспечивает профессиональную переподготовку слушателей со средним 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 «*Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования*» 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. Итоговая аттестация включает подготовку и защиту итоговой аттестационной работы. 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 «*Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования*» с присвоением квалификации «*Специалист по эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования*» в сфере теплоэнергетики и теплотехники.

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.

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 (Приложений 1).

3.3 Общие требования к итоговой аттестационной работе

1. Тема итоговой аттестационной работы должна соответствовать современному состоянию и перспективам развития теплоэнергетики и теплотехники, 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 *специалиста по эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования*;
 - 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 переподготовки

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 привлечением

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» (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: [Официальный сайт]/МИЭЭ М.: "МИЭЭ" - 2017. Режим доступа: <http://lib.mieen.ru/MarcWeb2/>, для круглосуточного доступа к информационным ресурсам требуется авторизация.
- Электронная информационно-образовательная среда института. Система дистанционного обучения МИЭЭ: МИЭЭ: [Официальный 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;

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 "О теплоснабжении" от 27.07.2010 г. № 190-ФЗ.
5. Федеральный закон "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности" от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ.
6. Технический регламент “О безопасности зданий и сооружений” от 30.12.2009 г. № 385-ФЗ.
7. Технический регламент “О требованиях пожарной безопасности” от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ.
8. Постановление Правительства Российской Федерации "О федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору" от 30 июля 2004 года № 401

- (с изменениями на 2010 год).
9. Инструкция по предотвращению и ликвидации аварий на тепловых электростанциях, Утверждена приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 г. № 265.
 10. 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.
 11. 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.
 12. Правила техники безопасности при эксплуатации теплотребляющих установок и тепловых сетей потребителей. Утверждены начальником Госэнергонадзора 07.05.1992 г. (с изменениями и дополнениями 2004 года).
 13. Правила коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя. Постановление Правительства РФ от 18 ноября 2013 г. № 1034.
 14. Правила организации теплоснабжения в РФ. Постановление Правительства РФ от 8 августа 2012 г. № 808.

Основная литература

1. Кириллин В.А., Сычев В.В., Техническая термодинамика: Учебник для вузов, М.: Издательский дом МЭИ, 2008 г.
2. Александров А.А., Григорьев Б.А., Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара: Справочник, М.: Изд-во МЭИ, 2003 г.
3. Луканин В.Н., Теплотехника: Учебник для вузов. М.: Высш. шк. 2009 г.
4. Барбаев В.И., Котельные установки и теплогенераторы.: Учебное пособие по дисциплине "Котельные установки" (расширенный курс), МИЭЭ, 2015 г.
5. Барбаев В.И., Основы водоподготовки: Лекции по курсу, электронный ресурс, Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, 2012 г.
6. А.С. Копылов, В.М. Лавыгин, В.Ф. Очков. Водоподготовка в энергетике: Учебное пособие, М.: Изд-во МЭИ, 2006г.
7. Барбаев В.И., Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Методическое пособие, теоретические материалы. Электронный ресурс. Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, 2012 г.
8. Извеков А.В., Поливода Ф.А Энергоснабжение городов и промышленных предприятий: Учеб. пособие, М.: Издательский дом МЭИ, 2009 г.
9. Щеренко А.П., Аванесов В.М. Энергоснабжение, М.: МИЭЭ, 2010 г.
10. 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.
11. Данилов О.Л., Гаряев А.Б., Яковлев И.В., Клименко А.В., Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: Учебник. Издательский дом МЭИ, 2010 г.
12. Аванесов В.М. Макаров В.С. Энергосбережение на предприятиях промышленности и объектах ЖКХ. Учебное пособие (Электронная копия книги), М. МИЭЭ, 2010 г.
13. Свистунов В.М., Пушняков Н.К. Отопление, вентиляция и кондиционирования воздуха, издательство «Политехника», 2007 г.
14. Сибикин Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, М. «Академия», 2004 г.

Дополнительная литература

1. Андрианова Т.Н., Сборник задач по технической термодинамике: Учебное пособие

- для вузов, М.: Изд-во МЭИ, 2006 г.
2. Александров А.А., Григорьев Б.А., Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара: Справочник, М.: Изд-во МЭИ, 2003 г.
 3. Александров А.А. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок: Учебное пособие для вузов, М.: Издательский дом МЭИ, 2006г.
 4. Щеренко А.П., Аванесов В.М., Сборник задач по технической термодинамике: Учебно-методическое пособие: [Электронная копия книги], М.: МИЭЭ, 2012 г.
 5. Ещин А.В., Фролов А.М., Гидрогазодинамика, теплотехника и теплоснабжение: Под редакцией П.А. Костюченко, О.Л. Данилова, Источники и системы теплоснабжения предприятий: Учебник для вузов, ЗАО «Технопромстрой», 2006г.
 6. Воронин С.М., Калинин А.Э. Энергосбережение: Учебное пособие: [Электронная копия книги], Зерноград: 2008 г.

Проректор по учебной и научной работе

В.М. Аванесов

**Приложение 1. Фонд оценочных средств по программе профессиональной переподготовки
«Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования»**

**Частное учреждение высшего образования
Московский институт энергобезопасности и энергосбережения**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ**

**ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ ЭНЕРГОУСТАНОВОК И
ОБОРУДОВАНИЯ**

в сфере ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ

**Квалификация: СПЕЦИАЛИСТ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕПЛОВЫХ
ЭНЕРГОУСТАНОВОК И ОБОРУДОВАНИЯ**

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения итоговой аттестации**

Москва 2020 г.

Предисловие

1. Назначение

Оценочные средства предназначены для проведения итоговой аттестации по программе ДПО «Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования».

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:

- планируемые результаты освоения образовательной программы (таблица 1);
- перечень компетенций, которые должны продемонстрировать обучающиеся в ходе текущего контроля и итоговой аттестации (табл. 2);
- описание показателей, критериев, шкал оценивания (раздел I, табл.3);
- описание правил и порядка процедуры оценивания (раздел II, табл. 4);
- типовые контрольные задания и контрольно-оценочные материалы, условия их выполнения (раздел III, IV);
- пример оценочного листа (Приложение 1).

Таблица 1 - Планируемые результаты освоения дополнительной образовательной программы профессиональной переподготовки «Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования»

Код результата (Р)	Результат обучения	Требования (код)
<i>Профессиональные компетенции</i>		
1	Способность к организации эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования с учетом изменения их технического состояния; к организации контроля и ведения технической, исполнительной и отчетной документации по эксплуатации, ремонту, модернизации и реконструкции объектов своей профессиональной деятельности	ПК-1
2	Способность к организации и контролю исполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины при эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования, а также к обучению и при необходимости использованию приемов оказания первой помощи пострадавшим, методов защиты жизни и здоровья сотрудников в условиях чрезвычайных ситуаций	ПК-2
3	Способность к организации подготовки технических сведений, расчетов, обоснований эксплуатации с учетом требований по оптимизации эксплуатационных особенностей обслуживаемых тепловых установок и оборудования с использованием современных стандартных средств автоматизации	ПК-3
4	Способность к разработке и реализации мероприятий по энергосбережению и оптимизации энергопотребления на промышленных предприятиях и объектах ЖКХ	ПК-4
5	Готовность к управлению процессами и деятельностью теплоэнергетического хозяйства	ПК-5

Таблица 2 – Составляющие результатов освоения дополнительной образовательной программы профессиональной переподготовки «Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования» в соответствии с требованиями профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу ДПО в сфере теплоэнергетики и теплотехники

Компетенции/индикаторы
<p>ПК-1 способность к организации эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования с учетом изменения их технического состояния; к организации контроля и ведения технической, исполнительной и отчетной документации по эксплуатации, ремонту, модернизации и реконструкции объектов своей профессиональной деятельности</p>
<p><i>Знать:</i></p> <p>основы трудового законодательства; требования законодательных актов и нормативных документов в энергетике, Правила и нормативно-технические документы по эксплуатации тепловых энергоустановок; способы повышения эффективности обеспечения потребителей тепловой энергией; основы теплотехники и гидравлики; устройства и принципы действия оборудования, контрольно-измерительных приборов и средств управления, применяемых при эксплуатации, наладке и испытаниях тепловых установок и оборудования; технологические схемы и процессы; технологические процессы, правила и приемы выполнения сборки и монтажа, тепловых установок и оборудования; выполнение и порядок чтения рабочих чертежей и схем; задачи технического обслуживания тепловых установок и оборудования; основные требования к оборудованию; производственные мощности и режимы работы оборудования, правила его эксплуатации; основные технические показатели нормальной работы оборудования; причины возникновения неисправностей и аварий, их характер в работе тепловых установок и методы их предупреждения; виды, способы выявления и устранения дефектов теплового оборудования; технологию производства ремонта тепловых установок и оборудования; методы регулирования режима работы оборудования; порядок учета результатов работы по техническому обслуживанию оборудования; правила ведения и оформления технической и отчетной документации.</p>
<p><i>Уметь:</i></p> <p>выполнять трудовые действия специалиста по эксплуатации тепловых установок и теплового оборудования пятого уровня квалификации «Деятельность по эксплуатации тепловых установок и оборудования»; осуществлять эксплуатацию теплового хозяйства в соответствии с правилами технической эксплуатации тепловых установок, правилами техники безопасности и другой нормативно-технической документацией; соблюдать гидравлические и тепловые режимы работы систем теплоснабжения; организовывать своевременное техническое обслуживание и ремонт тепловых энергоустановок; разрабатывать энергетические балансы организации и их анализ в соответствии с установленными требованиями; осуществлять приемку и допуск в эксплуатацию новых и реконструируемых тепловых энергоустановок; контролировать наличие и ведение паспортов и исполнительной документации на все тепловые энергоустановки; контролировать ведение установленной статистической отчетности; выполнять требования к составу и порядку ведения технической документации при эксплуатации, ремонту, модернизации и реконструкции объектов своей профессиональной деятельности; готовить информацию о технологических нарушениях (авариях и инцидентах) в работе тепловых энергоустановок и несчастных случаях, связанных с их эксплуатацией.</p>
<p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i></p> <p>управления тепловыми энергоустановками; контроля и управления режимами работы теплотехнического оборудования.</p>

ПК-2 способность к организации и контролю исполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины при эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования, а также к обучению и при необходимости использованию приемов оказания первой помощи пострадавшим, методов защиты жизни и здоровья сотрудников в условиях чрезвычайных ситуаций

Знать:

А /01.5;

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 защите;

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.

Уметь:

определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности;

оценивать состояние техники безопасности на производственных объектах;

применять безопасные приемы труда на территории организации и производственных помещениях;

использовать экибиозащитную и противопожарную технику, средства индивидуальной и групповой защиты;

проводить инструктажи работников по технологии и безопасному выполнению работ;

проводить аттестацию рабочих мест по условиям труда;

контролировать соблюдение правил безопасности труда, производственной санитарии и пожарной безопасности;

оказывать первую помощь пострадавшим на производстве.

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

проведения производственного инструктажа персонала;

проверки знаний персонала правил техники безопасности, охраны труда, пожарной безопасности, оказания первой помощи пострадавшим на производстве.

ПК-3 способность к организации подготовки технических сведений, расчетов, обоснований эксплуатации с учетом требований по оптимизации эксплуатационных особенностей обслуживаемых тепловых установок и оборудования с использованием современных стандартных средств автоматизации

Знать:

методики теплового расчета;
способы организации планирования, правила учета и подсчета технико-экономических показателей и требования к ним;
нормы простоя оборудования и систем теплоснабжения;
основные технические показатели нормальной работы оборудования тепловых сетей;
средства контроля соответствия технического состояния оборудования требованиям охраны окружающей среды и рационального природопользования;
режимы работы тепловых сетей;
основные направления повышения энергоэффективности при эксплуатации и ремонте тепловых электроустановок и оборудования;

Уметь:

осуществлять учет и анализ технико-экономических показателей тепловых энергоустановок;
организовывать проведение расчетов нормативных тепловых потерь теплопотребления;
эксплуатировать и внедрять автоматизированные системы и приборы контроля и регулирования гидравлических и тепловых режимов, а также вести учет тепловой энергии и теплоносителя;
распознавать причины нарушений в работе оборудования;
читать технологическую и конструкторскую документацию, схемы и чертежи оборудования;
вести оперативно-техническую и отчетную документацию;
разрабатывать регламентирующие документы;
оперативно принимать и реализовывать решения (в рамках своей компетенции);
работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами, специализированными программами;
применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования.

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

диагностики, контроля, оценки состояния эксплуатации и технического состояния тепловых энергоустановок и технологических процессов

ПК-4 способность к разработке и реализации мероприятий по энергосбережению и оптимизации энергопотребления на промышленных предприятиях и объектах ЖКХ

Знать:

В-знать;

нормативно-правовое регулирование в области энергетической эффективности и энергосбережения;
устройство и принцип действия основного современного теплоэнерготехнологического оборудования предприятий промышленности и ЖКХ;
методы целевого энергетического мониторинга;
основные принципы энергосбережения в теплотехнологических системах;
основные принципы создания энергосберегающих теплоэнерготехнологий с использованием информационных систем.

Уметь:

В-уметь;

разрабатывать энергетический баланс предприятия;
разрабатывать мероприятия по снижению расхода топливно-энергетических ресурсов;
проводить анализ эффективности использования топливно-энергетических ресурсов;

<p>планировать энергосбережение; проводить технико-экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий.</p>
<p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i> использования энергосберегающих технологий с применением информационных систем</p>
<p>ПК-5 - готовность к управлению процессами и деятельностью теплоэнергетического хозяйства</p>
<p><i>Знать:</i> В-знать; законодательство о защите прав потребителей; технологический процесс выработки теплоэнергии и теплоснабжения потребителей; схемы топливоснабжения, принципиальные схемы и принципы работы релейных защит, автоматических и регулирующих устройств, контрольно-измерительных приборов, средств сигнализации и связи; организацию ремонтных работ и технологического обслуживания оборудования теплового хозяйства; стандарты, технические условия и инструкции по техническому обслуживанию, ремонту, монтажу и испытанию оборудования</p>
<p><i>Уметь:</i> В-уметь; осуществлять руководство производственно-хозяйственной деятельностью теплового хозяйства; проводить своевременное комплексное техническое обслуживание и ремонт оборудования теплового хозяйства; обеспечивать снижение себестоимости ремонтных работ при повышении их качества; проводить мероприятия по модернизации действующих теплоэнергетических и теплотехнологических систем и комплексов; использовать существующие способы расчета и подбора оборудования; организовывать планирование, учет и составление отчетности о производственной деятельности теплового хозяйства</p>
<p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i> разработки предложений по рационализации теплового хозяйства</p>

I. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 3 – Паспорт фонда оценочных средств

Предметы оценивания (результаты освоения ОПОП)	Доля участия (%)	Показатель оценки	Критерий и шкала оценки	Представление оценочного средства в фонде	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	
ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	20 20 20 20 20	1. Постановка проблемы/задачи. Уровень теоретико-практического анализа проблемы (ситуации), качество характеристики разрабатываемого объекта и решаемой задачи	<p>Предложена постановка, использующая традиционный несложный математический аппарат, выполнена, в основном, научным руководителем. Низкий уровень анализа, поверхностная характеристика</p> <p>Предложена постановка, использующая традиционный сравнительно несложный математический аппарат, выполнена, в основном, самостоятельно. Средний уровень анализа, неполная характеристика</p> <p>Предложена постановка, использующая достаточно сложный математический аппарат, выполнена, в основном, самостоятельно. Высокий уровень анализа, полная характеристика</p> <p>Предложена постановка, использующая сложный математический аппарат, выполнена самостоятельно. Отличный уровень анализа, глубокая полная логичная характеристика</p>	<p>50,00-59,99 баллов</p> <p>60,00-76,99 баллов</p> <p>77,00-89,99 баллов</p> <p>90,00 -100,00 баллов</p>	Перечень тем ИАР; Комплект заданий на ИАР (n=13)
ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	20 20 20 20 20	2. Уровень обоснования актуальности темы ИАР, постановки целей и задач	<p>Тема актуальна, актуальность не раскрыта. Цели не соответствуют проблеме, объекту и предмету исследования.</p> <p>Тема актуальна, актуальность раскрыта неполно. Цели соответствуют проблеме, объекту и предмету исследования, задачи</p>	<p>50,00-59,99 баллов</p> <p>60,00-76,99 баллов</p>	

			частично соответствуют целям. 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 объёме Цели соответствуют проблеме, объекту и предмету исследования, задачи соответствуют целям, гипотезы соответствуют целям и задачам исследования.	90,00 -100,00 баллов	
ПК-1	20	3. Степень полноты охвата информационных источников по теме ИАР и уровень анализа и обобщения информации	Недостаточная степень охвата источников (1/3 часть рекомендованных)	50,00-59,99 баллов	
ПК-2	20		Низкий уровень анализа и обобщения.		
ПК-3	20		Необходимая, но недостаточная степень охвата источников (2/3 рекомендованных); Поверхностный уровень анализа и обобщения.	60,00-76,99 баллов	
ПК-4	20		Достаточная степень охвата разных видов источников; Высокий уровень анализа и обобщения.	77,00-89,99 баллов	
ПК-5	20		Высокая степень охвата различных видов источников с высоким сопоставлением (более чем рекомендовано); Работа свидетельствует о высокой степени аналитичности.	90,00 -100,00 баллов	
ПК-1	20	4. Применение современного инструментария и инженерных методик (методов исследования)	Применены в недостаточном объеме.	50,00-59,99 баллов	
ПК-2	20		Использованы отдельные компоненты инструментальных средств и методов исследования.	60,00-76,99 баллов	
ПК-3	20		Использованы основные компоненты инструментальных средств и методов исследования.	77,00-89,99 баллов	
ПК-4	20		Использованы в полном объеме возможности инструментальных средств и методов исследования.	90,00 -100,00 баллов	
ПК-5	20				

ПК-1	20	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	20		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	
ПК-3	20		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	
ПК-4	20		Все вычисления сделаны грамотно. Выводы сделаны грамотно, отражают сущность проделанной работы и позволяют судить о достоверности исследования.	90,00 -100,00 баллов	
ПК-5	20				
ПК-1	20	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	
ПК-2	20		Уникальность работы составляет менее 60%	60,00-76,99 баллов	
ПК-3	20		Уникальность работы составляет более 70%	77,00-89,99 баллов	
ПК-4	20		Уникальность работы составляет более 80%	90,00 -100,00 баллов	
ПК-5	20				
ПК-1	20	7. Степень завершенности работы	Цель, поставленная в работе, достигнута не полностью, т.к. не решено большинство сформулированных задач.	50,00-59,99 баллов	
ПК-2	20		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	
ПК-3	20		Цель, поставленная в работе, достигнута полностью. Есть замечания к	77,00-89,99 баллов	
ПК-4	20				
ПК-5	20				

			последовательности и глубине изложения материала. Сформулированные задачи решены.		
			Цель, поставленная в работе, достигнута полностью, о чём свидетельствуют последовательность и глубина изложения материала. Сформулированные задачи решены.	90,00 -100,00 баллов	
ПК-1	20	8. Научно-технический уровень результатов разработки, возможности их практической реализации	Низкий	50,00-59,99 баллов	
ПК-2	20		Результаты представляют собой попытку описания возможности практического внедрения разработки.		
ПК-3	20		Результаты апробации не убедительны.		
ПК-4	20		Средний	60,00-76,99 баллов	
ПК-5	20		Результаты имеют определённую практическую значимость и описаны возможности её практического внедрения. В процессе исследования самостоятельные разработки студента были апробированы		
			Высокий	77,00-89,99 баллов	
			Результаты имеют практическую значимость. Результаты подготовлены к использованию или используются в учебных целях		
			Высокий	90,00 -100,00 баллов	
			Результаты подготовлены к использованию или используются в конкретной организации		
ПК-1	20	9. Уровень оформления ИАР	Работа частично соответствует	50,00-59,99 баллов	
ПК-2	20		требованиям, предъявляемым к оформлению.		
ПК-3	20		Работа написана с грамматическими ошибками (более 5).		
ПК-4	20		Работа содержит не все необходимые документы. Имеются значительные замечания по наличию и		
ПК-5	20		последовательности заявленных приложений.		
			Работа частично не соответствует	60,00-76,99 баллов	
			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.		
			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. Работа написана грамотно, без исправлений. Работа содержит все необходимые документы и заявленные приложения.	90,00 -100,00 баллов	
ПК-1	20	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	20		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	
ПК-3	20		Высокое качество. Ответ построен логически верно. Однако имеются незначительные замечания к последовательности изложения или к соблюдению временных рамок. Свободно владеет темой, однако испытывает	77,00-89,99 баллов	
ПК-4	20				
ПК-5	20				

			<p>незначительные трудности в её представлении. Изредка пользуется текстом доклада.</p> <p>Докладывает самостоятельно, четко, громко. Речь грамотна и убедительна.</p>		
			<p>Наивысшее качество.</p> <p>Доклад построен логически верно. Соблюдены временные рамки. Не пользуется текстом доклада.</p> <p>Докладывает самостоятельно, четко, громко. Речь грамотна и убедительна.</p> <p>Доклад производит выдающееся впечатление.</p>	90,00 -100,00 баллов	
ПК-1	20	11. Качество презентации	Презентация составлена неграмотно и мешает восприятию и пониманию сущности работы.	50,00-59,99 баллов	
ПК-2	20		Презентация не в полной мере соответствует докладу студента. Есть замечания к содержанию, количеству и последовательности демонстрации слайдов.	60,00-76,99 баллов	
ПК-3	20		Презентация способствует лучшему восприятию и пониманию сущности работы. Однако есть замечания к количеству и последовательности демонстрации слайдов.	77,00-89,99 баллов	
ПК-4	20		Презентация полностью соответствует докладу и способствует лучшему восприятию и пониманию сущности работы.	90,00 -100,00 баллов	
ПК-5	20				
ПК-1	20	12. Степень правильности ответов на поставленные вопросы: достоверность, полнота, аргументированность, убежденность, умение использовать ответы на вопросы для более полного раскрытия содержания вопроса	Низкая степень.	50,00-59,99 баллов	
ПК-2	20		Не понимает сущность вопросов, не отвечает на большинство вопросов, не корректно реагирует на замечания.		
ПК-3	20		Испытывает значительные затруднения в использовании научной и соответствующей своей квалификации терминологии.		
ПК-4	20		Средняя степень.		
ПК-5	20		Частично неверный ответ. Испытывает	60,00-76,99 баллов	

			<p>трудности в ответах на вопросы, не всегда корректно реагирует на замечания. Ориентируется в терминологии соответствующей квалификации.</p>		
			<p>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.</p>	77,00-89,99 баллов	
			<p>Высшая степень. Верные, полные точные и корректные ответы на все вопросы и замечания. Свободно оперирует терминами и понятиями соответствующей квалификации.</p>	90,00 -100,00 баллов	

II. МЕТОДИКА ОЦЕНИВАНИЯ, ИНТЕРПРЕТАЦИИ И ОФОРМЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДПО «Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования»

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.

Оценивание состоит из трех этапов:

- определение параметров контроля, выполняемое до начала аттестационных испытаний;
- сбор, анализ и/или преобразование данных, получаемых в процессе контроля;
- выставление оценки за итоговую работу по завершении контроля.

1 этап. Метод проведения итогового контроля основан на компетентностной модели выпускника. Предметами оценивания являются запланированные результаты освоения ОПОП вынесенные на итоговую аттестацию. По каждому предмету оценивания устанавливаются показатели, критерии, шкалы оценки, задания, направленные на комплексную проверку достижений обучающихся, сформированности компетенций.

Указываются веса, с которыми отдельные показатели качества должны входить в итоговый обобщенный показатель.

Метод оценивания – математический. Алгоритм оценивания основывается на классификации аттестационных заданий по их характеристикам с указанием вектора их весовых коэффициентов:

- уровень усвоения, для проверки которого они предназначены: знать, уметь, владеть, быть способным (понимание, воспроизведение, применение, творческая деятельность);
- значимость и трудность.

2 этап. 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 и фиксируются в электронной аттестационной ведомости. Мнения экспертов учитываются без весовых коэффициентов.

Оценка, полученная за задание, определяет оценку каждой из составляющих результатов обучения (знать, уметь, владеть) и фиксируется в электронной сводной аттестационной ведомости.

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

Наряду с балльной оценкой успеваемости выводятся численные показатели уровней сформированности компетенций, в том числе с указанием уровней соответствия составляющих результатов обучения планируемым (знать, уметь, владеть). Результат фиксируется в электронной сводной аттестационной ведомости.

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».

Расчет и оформление результатов оценивания осуществляется в электронной информационно-образовательной среде МИЭЭ с последующим представлением аттестационных ведомостей и протоколов заседания ЭК на бумажных носителях по принципу «здесь и сейчас» (в ходе проведения аттестационных испытаний). Порядок расчета регламентируется «Положением о фонде оценочных средств» и «Положением о балльно-рейтинговой системе контроля достижений обучающихся МИЭЭ».

3 этап. Общая оценка итоговой работы дается ЭК на закрытом заседании большинством голосов членов комиссий, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов председатель комиссии (или заменяющий его заместитель председателя комиссии) обладает правом решающего голоса. В процессе обсуждения оценки должно учитываться мнение рецензента о работе выпускника.

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

Решения, принятые комиссией, оформляются протоколами. В протокол заседания ЭК и в зачетную книжку выставляется результат в виде качественной текстовой записи «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

В протоколе заседания экзаменационной комиссии по приему аттестационного испытания отражаются:

- перечень заданных обучающемуся вопросов и характеристика ответов на них;
- мнения членов экзаменационной комиссии о выявленном в ходе аттестационного испытания уровне подготовленности обучающегося к решению профессиональных задач;
- выявленные недостатки в теоретической и практической подготовке обучающегося.
- В протоколах заседаний и отчете ЭК отмечаются:
 - работы, носящие творческий характер;
 - работы, характеризующиеся глубиной разработки темы;
 - работы, имеющие важное практическое значение по следующим показателям:
 - работа относится к новому перспективному направлению;
 - наличие (подготовка) публикаций по тематике ВКР;
 - результаты ВКР внедрены (подготовлены к внедрению) в учебный процесс или в сторонних организациях;
 - автором в ВКР предложена собственная формализованная постановка задачи (проблемы) и получено ее решение.

Протоколы заседания комиссии подписываются председательствующим. Протокол заседания экзаменационной комиссии также подписывается секретарем экзаменационной комиссии.

Результаты аттестационного испытания объявляются в день его проведения.

Таблица 4 - 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)

1. Отопление и вентиляция производственного здания.
2. Отопление и горячее водоснабжение многоэтажного жилого дома.
3. Система вентиляции и кондиционирования здания офисного типа.
4. Теплоснабжение жилого поселка посредством индивидуальной котельной, оснащенной водогрейными котлами.
5. Тепло-гидравлические расчеты, подбор и эксплуатация индивидуального теплового пункта (ИТП).
6. Теплоснабжение производственного комплекса посредством котельной, оснащенной паровыми и водогрейными котлами.
7. Индивидуальная система отопления и вентиляции административного здания.
8. Система теплоснабжения технологического производства соответствующей отрасли промышленности.
9. Рационализация теплового хозяйства промышленного предприятия.
10. Разработка мероприятий с использованием энергосберегающих технологий в энергохозяйстве промышленного предприятия или объекта ЖКХ (по месту работы слушателя).

3.2. Шаблон комплекта заданий на выполнение и защиту ИАР (по показателям)

1. Сформулировать научный аппарат исследования:
 - 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 программе

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

Зав. кафедрой

(инициалы, фамилия)

(подпись)

« ___ » _____

Приложение 1

**Пример оценочного листа
ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИОННОЙ РАБОТЫ
«Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования»**

« 15 » август 2018
число месяц год

ФИО студента Иванов Иван Иванович
№ зачетной книжки 012548
№ билета 3
Время 16.40

Предметы оценивания	Показатели оценки	Оценивание от 0 до 100							Итоговая оценка	Вес задания (нормативный балл) в структуре итоговой оценки	Фактический балл (оценка x вес)/100
		Оценка членов ЭК (ФИО)									
		3	4	5	6	7	8	9			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	1. Постановка проблемы/задачи. Уровень теоретико-практического анализа проблемы (ситуации), качество характеристики разрабатываемого объекта и решаемой задачи	80	85	90	75	80	80	75	80,7	15,00	12,11

ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	2. Уровень обоснования актуальности темы ИАР, постановки целей и задач	89	88	83	91	85	85	82	86,1	6,00	5,17
ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	3. Степень полноты охвата информационных источников по теме ИАР и уровень анализа и обобщения информации	85	83	89	80	85	88	88	85,4	4,00	3,42
ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	4. Применение современного инструментария и инженерных методик (методов исследования)	80	85	75	80	80	85	80	80,7	10,00	8,07
ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	5. Достоверность и обоснованность полученных результатов и выводов	75	80	80	77	77	80	80	78,4	10,00	7,84
ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	6. Степень самостоятельности выполнения ИАР и уровень аргументированности суждений при изложении собственного мнения по изучаемому вопросу (проблеме или объекту)	75	77	77	80	80	80	80	78,4	6,00	4,71
ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	7. Степень завершенности работы	80	80	77	80	80	77	80	79,1	10,00	7,91
ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	8. Научно-технический уровень результатов разработки, возможности их практической реализации	77	77	80	77	80	80	80	78,7	10,00	7,87

ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	9. Уровень оформления ИАР	90	85	90	90	90	85	85	87,9	4,00	3,51	
ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	10. Качество доклада: общая композиция, правильность, точность, логичность изложения своих мыслей	90	85	80	85	85	80	90	85,0	8,00	6,80	
ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	11. Качество презентации	90	85	80	85	85	80	90	85,0	5,00	4,25	
ПК-1 ПК-2 ПК-3 ПК-4 ПК-5	12. Степень правильности ответов на поставленные вопросы: достоверность, полнота, аргументированность, убежденность, умение использовать ответы на вопросы для более полного раскрытия содержания вопроса	77	80	85	80	77	85	85	81,3	12,00	9,75	
Итого средневзвешенный результат:		81,0	82,2	82,1	80,4	80,9	81,6	81,8	81	100,00	81,42	
Результующая оценка:									«Хорошо»			

**Приложение 2. Рабочие программы модулей программы профессиональной переподготовки
«Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования»**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ**

Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования

в сфере ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ И ТЕПЛОТЕХНИКИ

**Квалификация: СПЕЦИАЛИСТ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕПЛОВЫХ
ЭНЕРГОУСТАНОВОК И ОБОРУДОВАНИЯ**

РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ МОДУЛЕЙ

Москва 2020 г.

РП Модуля 1. Теоретические основы теплотехники и теплоэнергетики

1. Цели и задачи освоения Модуля 1

Цель: формирование у слушателей знаний по фундаментальным основам в образовательной области технической термодинамики, теории теплообмена и гидравлики необходимых для учебного познания и подготовки к практической профессиональной деятельности по организации и эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования.

Задачи:

- поддержание на необходимом уровне технической и эксплуатационной подготовки обслуживающего персонала;
- поддержание технически исправного состояния, экономичной и безопасной эксплуатации тепловых энергоустановок.

2. Место модуля 1 в структуре ОП:

Модуль 1 включен в базовую часть учебного плана по направлению переподготовки слушателей по программе «Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования» и представляет собой теоретическую основу для усвоения практических профессиональных знаний в последующих модулях учебного плана, и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ДПО и его Учебного плана.

3. Планируемые обобщенные результаты обучения по Модуля 1: в результате освоения учебного материала модуля в составе других модулей учебного плана указанной образовательной программы должны быть сформирована следующая компетенция:

- способность к организации эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования с учетом изменения их технического состояния; к организации контроля и ведения технической, исполнительной и отчетной документации по эксплуатации, ремонту, модернизации и реконструкции объектов своей профессиональной деятельности (ПК-1);
- способность к организации подготовки технических сведений, расчетов, обоснований эксплуатации с учетом требований по оптимизации эксплуатационных особенностей обслуживаемых тепловых установок и оборудования (ПК-3).

Код ВД/ПК	Наименование видов деятельности Профессиональные компетенции
ВД 1	Производственная деятельность
ПК-1	<i>способность к организации эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования с учетом изменения их технического состояния; к организации контроля и ведения технической, исполнительной и отчетной документации по эксплуатации, ремонту, модернизации и реконструкции объектов своей профессиональной деятельности</i> Знать: требования законодательных актов и нормативных документов в энергетике, правила и нормативно-технические документы по эксплуатации тепловых энергоустановок; способы повышения эффективности обеспечения потребителей тепловой энергией; основы теплотехники и гидравлики; устройства и принципы действия оборудования, контрольно-измерительных

	<p>приборов и средств управления, применяемых при эксплуатации, наладке и испытаниях тепловых установок и оборудования; технологические схемы и процессы;</p> <p>технологические процессы, правила и приемы выполнения сборки и монтажа, тепловых установок и оборудования;</p> <p>задачи технического обслуживания тепловых установок и оборудования;</p> <p>производственные мощности и режимы работы оборудования, правила его эксплуатации;</p> <p>причины возникновения неисправностей и аварий, их характер в работе тепловых установок и методы их предупреждения;</p> <p>виды, способы выявления и устранения дефектов теплового оборудования;</p> <p>технологии производства ремонта тепловых установок и оборудования;</p> <p>порядок учета результатов работы по техническому обслуживанию оборудования;</p> <p>правила ведения и оформления технической и отчетной документации.</p>
	<p><i>Уметь:</i></p> <p>выполнять трудовые действия специалиста по эксплуатации тепловых установок и теплового оборудования пятого уровня квалификации «Деятельность по эксплуатации тепловых установок и оборудования»;</p> <p>использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин;</p> <p>осуществлять эксплуатацию теплового хозяйства в соответствии с правилами технической эксплуатации тепловых установок, правилами техники безопасности и другой нормативно-технической документацией;</p> <p>осуществлять приемку и допуск в эксплуатацию новых и реконструируемых тепловых энергоустановок;</p> <p>выполнять требования к составу и порядку ведения технической документации при эксплуатации, ремонту, модернизации и реконструкции объектов своей профессиональной деятельности;</p> <p>готовить информацию о технологических нарушениях (авариях и инцидентах) в работе тепловых энергоустановок и несчастных случаях, связанных с их эксплуатацией.</p> <p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i></p> <p>управления тепловыми энергоустановками;</p> <p>контроля и управления режимами работы теплотехнического оборудования.</p>
ПК-3	<p><i>способность к организации подготовки технических сведений, расчетов, обоснований эксплуатации с учетом требований по оптимизации эксплуатационных особенностей обслуживаемых тепловых установок и оборудования</i></p> <p><i>Знать:</i></p> <p>методики теплового расчета;</p> <p>способы организации планирования, правила учета и подсчета технико-экономических показателей и требования к ним;</p> <p>режимы работы тепловых сетей;</p> <p>основные направления повышения энергоэффективности при эксплуатации и ремонте тепловых электроустановок и оборудования;</p>

	<p><i>Уметь:</i> осуществлять учет и анализ технико-экономических показателей тепловых энергоустановок; организовывать проведение расчетов нормативных тепловых потерьтеплопотребления; читать технологическую и конструкторскую документацию, схемы и чертежи оборудования; вести оперативно-техническую и отчетную документацию; разрабатывать регламентирующие документы; работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами, специализированными программами; применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования.</p>
	<p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i> диагностики, контроля, оценки состояния эксплуатации и технического состояния тепловых энергоустановок и технологических процессов</p>

4. Трудоемкость обучения по Модулю 1

Трудоемкость обучения по программе Модуля 1 - 90 часов.

Объем программы Модуля 1, 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 1. Теоретические основы теплотехники и теплоэнергетики

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

Модуль 1. Теоретические основы теплотехники и теплоэнергетики			90	14	56	16	4
1.1	Термодинамические процессы и циклы работы теплоэнергетических силовых и холодильных установок	ПК-1	20	4	12	4	
1.2	Основы гидравлики и теплопередачи. Режимы движения и определение коэффициентов переноса тепловой энергии.	ПК-1	20	4	12	4	
1.3	Определение количества тепловой энергии, передаваемой различными способами теплообмена.	ПК-1	28	4	20	4	
1.4	Основы AUTODESK AUTOCAD	ПК-3	18	2	12	4	

5.2 Содержание Модуля 1

Тема 1.1. 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 1.2. Основы гидравлики и теплопередачи. Режимы движения и определение коэффициентов переноса тепловой энергии. 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 1.3. Определение количества тепловой энергии, передаваемой различными способами теплообмена. В данной теме дается обобщающий анализ по использованию уравнений, определяющих количественную меру передаваемой тепловой энергии различными способами. Рассматривается решения по расчету передаваемого количества теплоты рассмотренными способами с проведением сравнительной оценки интенсивности и количества ее передачи. Предлагаются сравнительные расчеты по определению количества теплоты теплопроводностью, конвективным теплообменом при вынужденном и свободном движении, при фазовых превращениях – кипение жидкости или конденсации водяных паров, а также при сложном теплообмене – теплопередаче. Различные способы теплообмена, реализуемые в технологических процессах промышленных производств и в инженерных системах ЖКО, отличающихся разным уровнем скоростей переноса теплоты, которые определяются величиной термического сопротивления технических систем.

Тема 1.4. 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.

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 1: зачет. Промежуточная аттестация является обязательной для слушателей, завершающих обучение по образовательной учебной программе Модуля 1 по направлению профессиональной переподготовки ««Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования»:

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 1

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 ПК-3	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	0,00-49,99	зачет	2 вопроса	Перечень теоретических вопросов	100
		Вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения достоверности, полноты и глубины изложения материала. Ответ не является логически законченным и обоснованным. Затрудненность в изложении сути вопроса	50,00-59,99				
		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	77,00-89,99				

		демонстрирует обоснованность и доказательность выводов					
		Вопрос раскрыт полностью. Изложение мысли в четкой последовательности и. Использование системы аргументов, подкрепленных фактами, примерами и т.п.).	90,00-100,00				

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	Средний	2

			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.		
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 работе	Низкий	0

			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.

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. 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, 2012 г.

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. База данных Energy&PowerSource для профессионалов в области энергетики и исследователей - <https://yearbook.enerdata.net/>
7. Информационные центры России (открытый доступ).
8. Всероссийский институт научной и технической информации РАН (ВИНИТИ РАН), интернет-ресурс (открытый доступ).
9. Всероссийский научно-технический информационный центр (ВНТИ-Центр), интернет-ресурс (открытый доступ).
10. Защита интеллектуальной собственности (РОСПАТЕНТ), интернет-ресурс (открытый доступ).
11. Российский научно-технический центр по стандартизации (СТАНДАРТИНФОРМ), интернет-ресурс (открытый доступ).

РП Модуля 2. Тепловые энергоустановки и оборудование по производству тепловой энергии

1. Цели и задачи освоения Модуля 2

Цель: формирование у слушателей знаний в области организации и эксплуатации тепловых установок и оборудования на этапе производства - получения тепловой и электрической энергии

Задачи:

- поддержание на необходимом уровне технической и эксплуатационной подготовки обслуживающего персонала при работе с установками и оборудованием на этапе производства -получения тепловой и электрической энергии;
- поддержание технически исправного состояния, экономичной и безопасной эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования.
- деятельность по энергосбережению на промышленных предприятиях и объектах ЖКХ.

2. Место модуля 2 в структуре ОП:

Модуль 2 включен в базовую часть учебного плана по направлению переподготовки слушателей по программе «Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования» и представляет собой базу знаний и умений, необходимых для практической профессиональной работы с установками, оборудованием на этапе производства -получения тепловой и электрической энергии и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ДПО и Учебного плана.

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

- способность к организации эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования с учетом изменения их технического состояния; к организации контроля и ведения технической, исполнительной и отчетной документации по эксплуатации, ремонту, модернизации и реконструкции объектов своей профессиональной деятельности (ПК-1);
- способность к организации подготовки технических сведений, расчетов, обоснований эксплуатации с учетом требований по оптимизации эксплуатационных особенностей обслуживаемых тепловых установок и оборудования (ПК-3).

Код ВД/ПК	Наименование видов деятельности Профессиональные компетенции
ВД 1	Производственная деятельность
ПК-1	<p><i>-способность к организации эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования с учетом изменения их технического состояния; к организации контроля и ведения технической, исполнительной и отчетной документации по эксплуатации, ремонту, модернизации и реконструкции объектов своей профессиональной деятельности</i></p> <p><i>Знать:</i> требования законодательных актов и нормативных документов в энергетике, правила и нормативно-технические документы по эксплуатации тепловых энергоустановок; способы повышения эффективности обеспечения потребителей тепловой энергией; основы теплотехники и гидравлики; устройства и принципы действия оборудования, контрольно-измерительных приборов и средств управления, применяемых при эксплуатации, наладке и испытаниях тепловых установок и оборудования; технологические схемы и процессы; технологические процессы, правила и приемы выполнения сборки и монтажа, тепловых установок и оборудования; задачи технического обслуживания тепловых установок и оборудования;</p>

	<p>производственные мощности и режимы работы оборудования, правила его эксплуатации;</p> <p>причины возникновения неисправностей и аварий, их характер в работе тепловых установок и методы их предупреждения;</p> <p>виды, способы выявления и устранения дефектов теплового оборудования;</p> <p>технологии производства ремонта тепловых установок и оборудования;</p> <p>порядок учета результатов работы по техническому обслуживанию оборудования;</p> <p>правила ведения и оформления технической и отчетной документации.</p>
	<p><i>Уметь:</i></p> <p>выполнять трудовые действия специалиста по эксплуатации тепловых установок и теплового оборудования пятого уровня квалификации «Деятельность по эксплуатации тепловых установок и оборудования»;</p> <p>использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин;</p> <p>осуществлять эксплуатацию теплового хозяйства в соответствии с правилами технической эксплуатации тепловых установок, правилами техники безопасности и другой нормативно-технической документацией;</p> <p>осуществлять приемку и допуск в эксплуатацию новых и реконструируемых тепловых энергоустановок;</p> <p>выполнять требования к составу и порядку ведения технической документации при эксплуатации, ремонту, модернизации и реконструкции объектов своей профессиональной деятельности;</p> <p>готовить информацию о технологических нарушениях (авариях и инцидентах) в работе тепловых энергоустановок и несчастных случаях, связанных с их эксплуатацией.</p> <p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i></p> <p>управления тепловыми энергоустановками;</p> <p>контроля и управления режимами работы теплотехнического оборудования.</p>
ПК-3	<p>- способность к организации подготовки технических сведений, расчетов, обоснований эксплуатации с учетом требований по оптимизации эксплуатационных особенностей обслуживаемых тепловых установок и оборудования</p> <p><i>Знать:</i></p> <p>методики теплового расчета;</p> <p>способы организации планирования, правила учета и подсчета технико-экономических показателей и требования к ним;</p> <p>режимы работы тепловых сетей;</p> <p>основные направления повышения энергоэффективности при эксплуатации и ремонте тепловых электроустановок и оборудования;</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>осуществлять учет и анализ технико-экономических показателей тепловых энергоустановок;</p> <p>организовывать проведение расчетов нормативных тепловых потерь теплопотребления;</p> <p>читать технологическую и конструкторскую документацию, схемы и чертежи оборудования;</p> <p>вести оперативно-техническую и отчетную документацию;</p> <p>разрабатывать регламентирующие документы;</p> <p>работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами, специализированными программами;</p>

	применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования.
	<i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i> диагностики, контроля, оценки состояния эксплуатации и технического состояния тепловых энергоустановок и технологических процессов

4. Трудоемкость обучения по Модулю 2

Трудоемкость обучения по программе Модуля - 72 часа.

Объем программы Модуля 2, его составные разделы и темы определяет трудоемкость учебной нагрузки обучающегося. Трудоемкость обучения включает в себя время, отводимое на все виды учебных занятий, в том числе аудиторную и внеаудиторную (самостоятельную) работу и 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 2.

5.1 Структура Модуля 2

Модуль 2. Тепловые энергоустановки и оборудование по производству тепловой энергии			72	14	40	14	4
2.1	Органические виды топлива; элементарные составы; определение теоретического и действительного количества окислителя и объемов продуктов сгорания	ПК-1	14	2	8	4	
2.2	Виды и устройство котельных агрегатов. Тепловые потери и тепловой баланс. КПД котельных агрегатов – брутто и нетто.	ПК-1,3	12	2	8	2	
2.3	Основы проведения теплового поверочного расчета котельных агрегатов	ПК-1,3	14	4	8	2	
2.4	Подбор вспомогательного оборудования для котельных установок (вентиляторы, дымососы, деаэраторы, химводоочистка). Редукционно-охладительные	ПК-1	16	4	8	4	
2.5	Принципиальные схемы производства тепловой и электрической энергии раздельным и комбинированным способом (производственные котельные, КЭС и ТЭЦ)	ПК-1,3	12	2	8	2	
	Зачет		4				4

5.2 Содержание Модуля 2

Тема 2.1. Органические виды топлива; элементарные составы; определение теоретического и действительного количества окислителя и объемов продуктов сгорания. В данной теме изучаются различные виды органического топлива, используемых в энергетических установках по производству тепловой и электрической энергии. Рассматриваются его элементарные составы в расчетах на рабочую, аналитическую, сухую и горючие массы. В основном в промышленной энергетике используются три вида органических топлив: твердое, жидкое и газообразное топливо; Элементарные составы различного вида топлив, включают в себя его горючие элементы-углерод, органическая сера, водород, а также внутренний и внешний балласт его. Для твердого и жидкого топлива к внутреннему балласту относятся кислород и азот, а к внешнему влага и минеральная составляющая – зола. Основными горючими составляющими газообразных топлив являются предельные и непредельные углеводороды и, частично, водород. В этой теме изучается процесс сжигания топлив: с определением теоретического и действительного количества воздуха, необходимого для полного сгорания топлива и коэффициент избытка воздуха для различных видов топлива. Объясняется методика по определению количества и теплосодержания продуктов сгорания топлива по всему тракту движения продуктов сгорания в котельном агрегате. Даются понятия и расчет высшей и низшей теплоты сгорания топлива; а также понятие, назначение и величину условного топлива.

Тема 2.2. Виды и устройство котельных агрегатов. Тепловые потери и тепловой баланс. КПД котельных агрегатов – брутто и нетто. Виды и устройство котельных агрегатов. Котельные установки средней и большой мощности. Основные тепловоспринимающие поверхности котельных агрегатов (топочные экраны; конвективные пучки труб; поверхность пароперегревателей; экономайзеры; воздухоподогреватели). Основные составляющие теплового баланса котельного агрегата: полезно использованная теплота и тепловые потери (потери от химического и механического недожога топлива; в окружающую среду и с уходящими продуктами сгорания). Способы снижения тепловых потерь котельных агрегатов. Коэффициент полезного действия – брутто и нетто. Определение расхода топлива котельного агрегата.

Тема 2.3. Основы проведения теплового поверочного расчета котельных агрегатов. Расчет температурного режима и энтальпий продуктов сгорания. по тракту газоходов котельного агрегата. Расчет интенсивности теплообмена в газоходах котельного агрегата. Определение количества передаваемой тепловой энергии излучением в топке котельного агрегата и теплопередачей через все его конвективные поверхности нагрева. Проверочный расчет топочной камеры, фестона. Расчет поверхностей теплопередачи конвективных пучков труб, пароперегревателя, экономайзера и воздухоподогревателя. Итоговый сводный тепловой баланс котельного агрегата.

Тема 2.4. Подбор вспомогательного оборудования для котельных установок (вентиляторы, дымососы, деаэраторы, химводоочистка). Редукционно-охладительные и паро-компрессорные установки. Обеспечение окислителем – воздухом (вентиляционные установки) и удаление продуктов сгорания топлива (дымососы) в котельных установках. Гидродинамические расчеты по сопротивлению по трактам воздухопроводов и газоходов котельных агрегатов для выбора требуемых (по расходу-производительности и мощности) вентиляционных и дымососных установок. Деаэрации воды. Деаэрационные установки: назначение, устройство, принцип работы и составление его материальных и тепловых балансов. Сепараторы непрерывной продувки: определение количества паров самоиспарения; утилизация их тепловой энергии и таковой продувочной воды. Вопросы водоподготовки. Состав воды и методы ее очистки; химводоочистка, H - и Na - катионирование. Редукционно-охладительные установки (РОУ): принципиальная схема установки, принцип работы; материальный и тепловой баланс РОУ. Пароструйные компрессора: назначение, принцип работы, основные характеристики ПК.

Тема 2.5. Принципиальные схемы производства тепловой и электрической энергии отдельным и комбинированным способом (водогрейные, паровые, пароводогрейные 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 пароводогрейных 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.

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 «Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования». 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: не предусмотрены образовательной программой.

7.2 Практические занятия:

1. Элементарные составы топлива и определение теоретического и действительного количества окислителя и объемов продуктов сгорания.
2. Определение энтальпии – теплосодержания продуктов сгорания по тракту их движения котельного агрегата.
3. Определение тепловых потерь при сжигании топлива. Расчет теплового баланса котельного агрегата и его КПД (брутто и нетто).
4. Определение расхода и мощности вентиляционной установки для подачи воздуха в топку котельного агрегата.
5. Определение расхода и мощности дымососной установки для отвода продуктов сгорания из котельного агрегата.
6. Материальный и тепловой баланс деаэрационной установки.
7. Материальный и тепловой баланс сепарационного устройства при удалении продувочной воды из барабана котельного агрегата.
8. Материальный и тепловой баланс работы редуцирующей – охладительной установки (РОУ) при производстве пара.

7.3 Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации, подготовке к зачету

1. Провести анализ элементарного состава топлива на рабочую массу:
 - для твердого топлива;
 - для жидкого топлива;
 - для газообразного топлива;
2. Провести анализ элементарного состава топлива на горючую массу:
 - для твердого топлива;
 - для жидкого топлива;
 - для газообразного топлива;
3. Объяснить понятия внешнего и внутреннего балласта для различного вида топлив.
4. Пересчетные коэффициенты с одного вида элементарного состава топлива на другой.
5. Понятия теоретически необходимого и действительного – реального воздуха для проведения эффективного сжигания топлива. Коэффициент избытка воздуха и его величина для различных видов топлива.
6. Метод определения теоретически необходимого количества воздуха для процесса сжигания топлива.
7. Метод определения количества различных составляющих элементов в продуктах сгорания топлив.
8. Определение энтальпии – теплосодержания продуктов сгорания топлив на различных участках газоходов котельной установки.
9. Принципиальная схема устройства котельного агрегата.
10. Тепловые потери при сжигании топлива в котельном агрегате.
11. Тепловой баланс котельного агрегата и расчет его КПД (брутто и нетто).
12. Принцип подбора вентиляционной установки для подачи воздуха в топку котельного агрегата.
13. Принцип подбора дымососной установки для отвода продуктов сгорания из котельного агрегата.
14. Принцип расчета высоты дымовой трубы для отвода продуктов сгорания.
15. Назначение и принцип работы деаэрационной установки.
16. Назначение и принцип работы сепарационного устройства при удалении продувочной воды из барабана котельного агрегата.
17. Назначение и принцип работы редуционно – охладительной установки (РОУ) при производстве пара.
18. Материальный и тепловой баланс редуционно – охладительной установки.
19. Достоинства и недостатки отдельной и комбинированной выработки тепловой и электрической энергии.
20. Принципиальная схема конденсационной электрической станции (КЭС) и назначение ее основного оборудования. КПД КЭС.
21. Принципиальная схема теплофикационной электрической станции (ТЭЦ) и назначение ее основного оборудования. КПД. Частный и полный экономически эффективный КПД ТЭЦ.

7.4 Критерии оценки освоения обучающимися дополнительной профессиональной программы по Модулю 2

Показатели, критерии и шкалы оценивания

		соответствует теме вопроса, но недостаточно полно. Студент демонстрирует обоснованность и доказательность выводов					
		Вопрос раскрыт полностью. Изложение мысли в четкой последовательности и. 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 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	<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 содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы в рамках</p>	Низкий	0

			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.		
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. Барбаев В.И., Котельные установки и теплогенераторы.: Учебное пособие по дисциплине, Котельные установки, (расширенный курс), МИЭЭ, 2015 г.
2. Александров А.А., Григорьев Б.А., Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара: Справочник, М.: Изд-во МЭИ, 2003 г.
3. Липов Ю.М., Третьяков Ю.М., Котельные установки и парогенераторы: Учебник для вузов, М.: Институт компьютерных исследований, 2006 г.
4. Барбаев В.И., Основы водоподготовки: Лекции по курсу, электронный ресурс, Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, 2012 г.

Дополнительная литература

1. Бойко, Е. А. и др. Котельные установки и парогенераторы: Учебное пособие.по курсовому проектированию (тепловой расчет парового котла).
2. Барбаев В.И., Основы водоподготовки: Методические указания к практическим занятиям, Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, 2012 г.

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. База данных Energy&PowerSource для профессионалов в области энергетики и исследователей - <https://yearbook.enerdata.net/>
7. Информационные центры России (открытый доступ).
8. Всероссийский институт научной и технической информации РАН (ВИНИТИ РАН), интернет-ресурс (открытый доступ).
9. Всероссийский научно-технический информационный центр (ВНТИ-Центр), интернет-ресурс (открытый доступ).
10. Защита интеллектуальной собственности (РОСПАТЕНТ), интернет-ресурс (открытый доступ).
11. Российский научно-технический центр по стандартизации (СТАНДАРТИНФОРМ), интернет-ресурс (открытый доступ).

РП Модуля 3. Эксплуатация тепловых сетей, теплового оборудования и

1. Цели и задачи освоения Модуля 3

Цель: направлена на формирование у слушателей знаний в области организации и эксплуатации тепловых установок и оборудования на этапе передачи и распределения тепловой энергии по инженерным системам отопления, вентиляции и горячего водоснабжения (ГВС).

Задачи:

- поддержание на необходимом уровне технической и эксплуатационной подготовки обслуживающего персонала при работе с установками и оборудованием на этапе передачи и распределения по потребителям тепловой и электрической энергии;
- поддержание технически исправного состояния, экономичной и безопасной эксплуатации тепловых инженерных систем по отоплению, вентиляции и ГВС с соответствующим оборудованием и установками.

2. Место модуля 3 в структуре ОП:

Модуль 3 включен в базовую часть учебного плана по направлению переподготовки слушателей по программе «Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования», реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОП ДПО и Учебного плана, и представляет собой базу знаний и умений, необходимых для практической профессиональной работы с установками и оборудованием на этапе передачи и распределения по инженерным сетям и системам тепловой и электрической энергии.

3. Планируемые обобщенные результаты обучения по Модуля 3: в результате освоения учебного материала модуля в составе других модулей учебного плана указанной образовательной программы должны быть сформирована следующая компетенция:

- способность к организации эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования с учетом изменения их технического состояния; к организации контроля и ведения технической, исполнительной и отчетной документации по эксплуатации, ремонту, модернизации и реконструкции объектов своей профессиональной деятельности (ПК-1);
- способность к организации подготовки технических сведений, расчетов, обоснований эксплуатации с учетом требований по оптимизации эксплуатационных особенностей обслуживаемых тепловых установок и оборудования (ПК-3).

Код ВД/ПК	Наименование видов деятельности Профессиональные компетенции
ВД 1	Производственная деятельность
ПК-1	<i>-способность к организации эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования с учетом изменения их технического состояния; к организации контроля и ведения технической, исполнительной и отчетной документации по эксплуатации, ремонту, модернизации и реконструкции объектов своей профессиональной деятельности</i> <i>Знать:</i> требования законодательных актов и нормативных документов в энергетике, правила и нормативно-технические документы по эксплуатации тепловых энергоустановок;

	<p>способы повышения эффективности обеспечения потребителей тепловой энергией;</p> <p>основы теплотехники и гидравлики;</p> <p>устройства и принципы действия оборудования, контрольно-измерительных приборов и средств управления, применяемых при эксплуатации, наладке и испытаниях тепловых установок и оборудования; технологические схемы и процессы;</p> <p>технологические процессы, правила и приемы выполнения сборки и монтажа, тепловых установок и оборудования;</p> <p>задачи технического обслуживания тепловых установок и оборудования;</p> <p>производственные мощности и режимы работы оборудования, правила его эксплуатации;</p> <p>причины возникновения неисправностей и аварий, их характер в работе тепловых установок и методы их предупреждения;</p> <p>виды, способы выявления и устранения дефектов теплового оборудования;</p> <p>технологии производства ремонта тепловых установок и оборудования;</p> <p>порядок учета результатов работы по техническому обслуживанию оборудования;</p> <p>правила ведения и оформления технической и отчетной документации.</p>
	<p><i>Уметь:</i></p> <p>выполнять трудовые действия специалиста по эксплуатации тепловых установок и теплового оборудования пятого уровня квалификации «Деятельность по эксплуатации тепловых установок и оборудования»;</p> <p>использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин;</p> <p>осуществлять эксплуатацию теплового хозяйства в соответствии с правилами технической эксплуатации тепловых установок, правилами техники безопасности и другой нормативно-технической документацией;</p> <p>осуществлять приемку и допуск в эксплуатацию новых и реконструируемых тепловых энергоустановок;</p> <p>выполнять требования к составу и порядку ведения технической документации при эксплуатации, ремонту, модернизации и реконструкции объектов своей профессиональной деятельности;</p> <p>готовить информацию о технологических нарушениях (авариях и инцидентах) в работе тепловых энергоустановок и несчастных случаях, связанных с их эксплуатацией.</p> <p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i></p> <p>управления тепловыми энергоустановками;</p> <p>контроля и управления режимами работы теплотехнического оборудования.</p>
ПК-3	<p><i>- способность к организации подготовки технических сведений, расчетов, обоснований эксплуатации с учетом требований по оптимизации эксплуатационных особенностей обслуживаемых тепловых установок и оборудования</i></p> <p><i>Знать:</i></p> <p>методики теплового расчета;</p> <p>способы организации планирования, правила учета и подсчета технико-экономических показателей и требования к ним;</p> <p>режимы работы тепловых сетей;</p> <p>основные направления повышения энергоэффективности при эксплуатации и ремонте тепловых электроустановок и оборудования.</p>

	<p><i>Уметь:</i> осуществлять учет и анализ технико-экономических показателей тепловых энергоустановок; организовывать проведение расчетов нормативных тепловых потерьтеплопотребления; читать технологическую и конструкторскую документацию, схемы и чертежи оборудования; вести оперативно-техническую и отчетную документацию; разрабатывать регламентирующие документы; работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами, специализированными программами; применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования.</p>
	<p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i> диагностики, контроля, оценки состояния эксплуатации и технического состояния тепловых энергоустановок и технологических процессов</p>

4. Трудоемкость обучения по Модулю 3

Трудоемкость обучения по программе Модуля 3 - 90 часов.

Объем программы Модуля 3, его составные разделы и темы определяет трудоемкость учебной нагрузки обучающегося. Трудоемкость обучения включает в себя время, отводимое на все виды учебных занятий, в том числе аудиторную и внеаудиторную (самостоятельную) работу и 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. Эксплуатация тепловых сетей, теплового оборудования и установок

5.1 Структура Модуля 3

Модуль 3. Эксплуатация тепловых сетей, теплового оборудования и установок.			90	26	32	28	4
3.1	Основные организационные и технические требования к эксплуатации тепловых энергоустановок	ПК-1	14	4	6	4	
3.2	Права и обязанности работников, обслуживающих теплоэнергетическое оборудование и теплосиловые установки.	ПК-1	8	2	4	2	
3.3	Техническое обслуживание, ремонт и консервация тепловых энергоустановок	ПК-1	10	4	2	4	
3.4	Классификация тепловых сетей теплоснабжения. Отопление, горячее водоснабжение, вентиляция и кондиционирование.	ПК-1	10	2	4	4	

3.5	Определение тепловых нагрузок для разработки сетей отопления: потери тепловые зданий и сооружений; внутренние тепловыделения оборудования и людей, полный тепловой баланс строительных объектов.	ПК-1,3	12	4	4	4	
3.6	Светотехнические устройства в энергохозяйстве промышленных предприятий и объектах ЖКХ.	ПК-1	8	2	4	2	
3.7	Теплотехнические измерения. Контрольно-измерительные приборы.	ПК-1,3	12	4	4	4	
3.8	Гидравлические и аэродинамические расчеты тепловых и воздушных сетей. Определение тепловых потерь трубопроводов и аппаратов; выбор изоляционных материалов.	ПК-1,3	12	4	4	4	
	Зачет	ПК-1; ПК-3	4				4

5.2 Содержание Модуля 3

Тема 3.1. Основные организационные и технические требования к эксплуатации тепловых энергоустановок. 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.

Тема 3.2. Права и обязанности работников, обслуживающих теплоэнергетическое оборудование и теплосиловые установки. Правовые и нормативные документы. Персональная ответственность за несоблюдение правил технической эксплуатации. Задачи персонала. Формы работы с различными категориями работников. Стажировка. Проверка знаний. Дублирование. Допуск к самостоятельной работе на тепловых энергоустановках. Инструктажи по безопасности труда. Контрольные противоаварийные и противопожарные тренировки. Специальная подготовка. Повышение квалификации. Ответственный за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок.

Тема 3.3. Техническое обслуживание, ремонт и консервация тепловых энергоустановок. Виды технического обслуживания тепловых энергоустановок. Годовые, сезонные и месячные графики ремонтов тепловых энергоустановок. Виды операций контрольного характера при техническом обслуживании. Основные виды ремонтов тепловых энергоустановок. Приемка тепловых энергоустановок из капитального ремонта. Консервация тепловых энергоустановок. Технология и схема консервации тепловых энергоустановок. Техническая документация на тепловые энергоустановки.

Тема 3.4. Классификация тепловых сетей теплоснабжения. Отопление, горячее водоснабжение, вентиляция и кондиционирование. Центральные системы отопления. Назначение и области применения. Отопление промышленных зданий. Классификация, технико-экономические показатели центральных систем отопления. Достоинства и недостатки. Суммарные графики теплопотребления. 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 3.5. Определение тепловых нагрузок для разработки сетей отопления: потери тепловые зданий и сооружений; внутренние тепловыделения оборудования и людей, полный тепловой баланс строительных объектов. Определение тепловых нагрузок для разработки системы отопления: тепловые потери зданий и сооружений; тепловыделение внутри производственных помещений; тепловой баланс производственных помещений. Использование различных расчетных уравнений для определения тепловых потерь через различные типы ограждений: основное уравнение теплопередачи с определением конкретных реальных термических сопротивлений, а также приближенный оценочный расчет по уравнению с использованием удельных тепловых характеристик зданий и сооружений. Учет внутренних тепловыделений от работающих аппаратов, оборудования, от электроустановок, двигателей, освещения и работающего персонала. Полный тепловой баланс зданий и сооружений. Расчеты по определению поверхностей нагрева и количества обогревательных устройств – радиаторов, калориферов и пр.

Тема 3.6. Светотехнические устройства в энергохозяйстве промышленных предприятий и объектах ЖКХ. 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. Современные энергоэффективные источники света. Максимальное использование естественного и местного освещения в сочетании с автоматическим управлением. Основные технические мероприятия по повышению энергоэффективности освещения. Инженерные методы расчёта освещённости. Проектирование современных энергоэффективных систем освещения в программе Dialux.

Тема 3.7. Теплотехнические измерения. Контрольно-измерительные приборы. Основные теплофизические параметры, измеряемые в процессе эксплуатации аппаратов, теплового оборудования и теплоэнергетических установок. Измерительные приборы температуры, давления, расхода, влажности, концентрации, теплового потока и т. д. для систем отопления, вентиляции, кондиционирования, горячего водоснабжения и производственно – технологических систем. Приборы для определения тепловых потоков,

потерь теплоты. Контактные и бесконтактные методы контроля. Абсолютные и относительные погрешности. Поверка контрольно-измерительных устройств.

Тема 3.8. Гидравлические и аэродинамические расчеты тепловых и воздушных сетей. Определение тепловых потерь трубопроводов и аппаратов; выбор изоляционных материалов. Гидравлические и аэродинамические расчеты по определению местных сопротивлений и потерь на трение жидких и газообразных энергоносителей для последующего подбора гидравлических насосов и вентиляционных установок по требуемому напору и производительности. Использование уравнений Фурье, Ньютона-Рихмана и основного уравнения теплопередачи для определения тепловых потерь от цилиндрических поверхностей промышленных и бытовых трубопроводов. Расчет основных термических сопротивлений через изоляционный слой и сопротивление процессу теплоотдачи от поверхности изоляции в окружающую среду. Определение критического диаметра изоляции в зависимости от диаметра изолируемого трубопровода и типа изоляционного материала; подбор оптимального – экономически выгодного материала изоляции.

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 «Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования». 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 величины трения при течении жидкого теплоносителя внутри круглой трубы.
2. Определение местных гидравлических сопротивлений.
3. Определение величины коэффициента теплопередачи в теплообменнике «Труба в трубе».

7.2 Практические занятия:

1. Расчет тепловых потерь через строительные конструкции зданий и сооружений: стены, оконные поверхности, потолочные перекрытия и подвальные помещения.
2. Расчет мощности и подбор гидравлических конденсатных и сетевых насосов
3. Расчет требуемой поверхности теплообменника для секционного теплообменника типа «Труба в трубе».

7.3 Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации, подготовке к зачету по Модулю 3:

1. Основное уравнение теплопередачи, используемое для расчета тепловых потерь конструкций зданий и сооружений.
2. Закрытые и открытые системы теплоэнергоснабжения э
3. Зависимые и независимые системы теплоэнергоснабжения.
4. Температурные графики прямого и обратного трубопроводов системы теплоэнергоснабжения.
5. Особенности расчета тепловых потерь подвальных сооружений.
6. Расчет тепловой мощности системы горячего водоснабжения.
7. Внутренние тепловыделения при расчете суммарных тепловых потерь зданий и сооружений.
8. Полный тепловой баланс строительных объектов.
9. Определение тепловых потерь трубопроводов и аппаратов; выбор изоляционных материалов.
10. Принцип расчета теплообменников – калориферов для системы вентиляции.

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

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 неудовлетворител	зачет	2 вопроса	Перечень теоретических вопросов	100	0,00-49,99 50,00-59,99

		бно 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 отметки («низкий уровень», «достаточный уровень», «средний уровень», «высокий уровень»):

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 основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий	Достаточный	1

			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: [Официальный 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: [Официальный 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.

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. Александров А.А., Григорьев Б.А., Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара: Справочник, М.: Изд-во МЭИ, 2003 г.
2. Луканин В.Н., Теплотехника: Учебник для вузов. М.: Высш. шк. 2009 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., Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Методическое пособие, теоретические материалы. Электронный ресурс. Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, 2012 г.
5. Щеренко А.П., Аванесов В.М. Энергоснабжение, М.: МИЭЭ, 2010 г.
6. Свистунов В.М., Пушняков Н.К. Отопление, вентиляция и кондиционирования воздуха, издательство «Политехника», 2007 г.

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.

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. Охрана труда и техногенная безопасность эксплуатации теплового оборудования и установок

1. Цели и задачи освоения Модуля 4

Цель: формирование у слушателей знаний в области охраны труда и техногенной безопасности при эксплуатации теплового оборудования и установок на всех этапах трансформации тепловой энергии: при ее производстве, распределении и передаче по инженерным сетям отопления, вентиляции и горячего теплоснабжения, а также при ее потреблении в энергохозяйствах промышленных предприятий и объектов ЖКХ. с использованием и внедрением в энергохозяйства технологии и техники энергосбережения.

Задачи:

- поддержание на необходимом уровне подготовку обслуживающего персонала в области охраны труда и техногенной безопасности при эксплуатации теплового оборудования и установок;
- поддержание норм и правил техники безопасности и охраны труда, осуществляя постоянный контроль за экономичной и безопасной эксплуатации тепловых энергоустановок.

2. Место Модуля-4 в структуре ОП: –модуль включен в базовую часть учебного плана по направлению переподготовки слушателей по программе «Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования» и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОП ДПО и Учебного плана - с целью соблюдения безопасных условий труда персонала и технологического оборудования.

3. Планируемые обобщенные результаты освоения по Модулю-4: в результате освоения учебного материала модуля - в составе учебного плана указанной образовательной программы - должна быть сформирована следующая компетенция ПК-2: способность к организации и контролю исполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины при эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования, а также к обучению и при необходимости использованию приемов оказания первой помощи пострадавшим, методов защиты жизни и здоровья сотрудников в условиях чрезвычайных ситуаций.

Код ВД/ПК	Наименование видов деятельности Профессиональные компетенции
ВД 1	Производственная деятельность

ПК-2	<p>- способность к организации и контролю исполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины при эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования, а также к обучению и при необходимости использованию приемов оказания первой помощи пострадавшим, методов защиты жизни и здоровья сотрудников в условиях чрезвычайных ситуаций</p>
	<p><i>Знать:</i> 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 защите; 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; средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов.</p>
	<p><i>Уметь:</i> применять безопасные приемы труда на территории организации и производственных помещениях; использовать экипировку и противопожарную технику, средства индивидуальной и групповой защиты; проводить инструктажи работников по технологии и безопасному выполнению работ; проводить аттестацию рабочих мест по условиям труда; контролировать соблюдение правил безопасности труда, производственной санитарии и пожарной безопасности; оказывать первую помощь пострадавшим на производстве.</p>
	<p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i> проведения производственного инструктажа персонала; проверки знаний персонала правил техники безопасности, охраны труда, пожарной безопасности, оказания первой помощи пострадавшим на производстве.</p>

4. Трудоемкость обучения по Модулю 4

Трудоемкость обучения по программе Модуля - 54 часа.

Объем программы Модуля 4, его составные разделы и темы определяет трудоемкость учебной нагрузки обучающегося. Трудоемкость обучения включает в себя время, отводимое на все виды учебных занятий, в том числе аудиторную и внеаудиторную (самостоятельную) работу и 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. Охрана труда и техногенная безопасность эксплуатации теплового оборудования и установок.

5.1 Структура Модуля 4

Модуль 4. Охрана труда и техногенная безопасность эксплуатации теплового оборудования и установок.			54	10	30	10	4
4.1	Охрана труда при эксплуатации теплоэнергетического оборудования и установок	ПК-2	14	2	8	4	
4.2	Взрыво – пожаробезопасность	ПК-2	10	2	6	2	
4.3	Охрана окружающей среды. Экологическая чистота промышленных производств и источников энергии	ПК-2	10	2	6	2	
4.4	Менеджмент безопасности и охраны труда	ПК-2	16	4	10	2	
	Зачет		4				4

5.2 Содержание Модуля 4

Тема 4.1. Охрана труда при эксплуатации теплоэнергетического оборудования и установок. В процессе изложения учебного материала данной темы слушатели должны получить знания по следующим позициям: 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. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ на тепло-технологическом оборудовании и установках..

Тема 4.2. Взрыво – 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 4.3. Охрана окружающей среды. Экологическая чистота промышленных производств и источников энергии. Экологические проблемы энергетики. Экологические проблемы развития традиционной и возобновимой энергетики. Экологический мониторинг. Охрана природы и экологическая безопасность. Экологические риски и экологизация предприятий энергетики. Эколого-экономическое регулирование охраны окружающей среды на предприятиях энергетики. Методы и способы обращения и переработки отходов энергохозяйств промышленных предприятий и объектов ЖКХ. Основы эколого-экономического регулирования охраны окружающей среды на предприятиях энергетики

Тема 4.4. 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. 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.

Промежуточный аттестация знаний по Модулю 4: зачет. Промежуточная аттестация является обязательной для слушателей, завершающих обучение по образовательной учебной программе Модуля 4 по направлению профессиональной переподготовки «Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования». 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 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. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ на технологическом оборудовании и установках.
2. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ на тепло-технологическом оборудовании и установках..
3. Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве.
4. Обеспечение работников средствами коллективной и индивидуальной защиты.
5. Права, обязанности и ответственность организаций, должностных лиц и работников в области пожарной безопасности.
6. Меры пожарной безопасности при эксплуатации тепло-технологического оборудования.
7. Первичные средства пожаротушения, противопожарное водоснабжение, автоматические системы противопожарной защиты.
8. Эколого-экономическое регулирование охраны окружающей среды на предприятиях энергетики.
9. Принципы, методология и структура современных систем менеджмента.
10. Принципы, методология и структура современных систем менеджмента.
11. Проведение аудита системы менеджмента охраны труда.

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-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	0,00-49,99	зачет	2 вопроса	Перечень теоретических вопросов	50
		Вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения достоверности, полноты и глубины изложения материала. Ответ не является логически законченным и обоснованным. Затрудненность в изложении сути вопроса	50,00-59,99				
		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.	90,00-100,00				

		Использование системы аргументов, подкрепленных фактами, примерами и т.п.).					
ПК-1.1	Задача	Решение отсутствует	0,00-49,99	зачет	1	Комплек т задач	50
		Решение частично верное, неполное	50,00-59,99				
		Решение частично неверное, неполное	60,00-76,99				
		Решение верное, полное с неточностями	77,00-89,99				
		Решение верное, полное, точное	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 - 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	<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 содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы в рамках</p>	Низкий	0

			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.		
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. 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., Цапурин 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. Степанов Б.М. Методические рекомендации по проведению инструктажей электротехнического персонала и обзор несчастных случаев на энергоустановках. – М: МИЭЭ, 2010г.
2. Аванесов В М., Ерохин С.В. Основы электробезопасности в организациях и на предприятиях - М: МИЭЭ, 2015.
3. Жилин О.И. Менеджмент безопасности труда и охраны здоровья. Методические указания для самостоятельной работы и практических занятий. М.: МИЭЭ, 2015 г.

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

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

РП Модуля 5. Организация эксплуатации тепло-массообменного оборудования и установок промышленных предприятий и объектов ЖКХ

1. Цели и задачи освоения Модуля 5

Цель: формирование у слушателей знаний в области решения задач по обеспечению эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования; разработке и организации рациональных тепловых схем промышленных предприятий; организации оптимального режима работы тепло- массообменного оборудования: теплообменных аппаратов; выпарных аппаратов, многокорпусных выпарных станций и сушильных установок; обеспечения работы индивидуальных и централизованных тепловых пунктов промпредприятий и объектов ЖКХ.

Задачи:

- поддержание на необходимом уровне технической и эксплуатационной подготовки обслуживающего персонала по эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования;

- поддержание технически исправного состояния, оптимального режима работы, экономичной и безопасной эксплуатации тепловых энергоустановок.

2. Место модуля 5 в структуре ОП: модуль 5 включен в базовую часть учебного плана по направлению переподготовки слушателей по программе «Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования» и представляет собой основу для усвоения практических профессиональных знаний в рациональной организации тепло-технологических промышленных предприятий и оптимизации работы теплового оборудования и установок.

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 5: в результате освоения учебного материала модуля в составе других модулей учебного плана указанной образовательной программы должны быть сформирована следующая компетенция:

- способность к организации эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования с учетом изменения их технического состояния; к организации контроля и ведения технической, исполнительной и отчетной документации по эксплуатации, ремонту, модернизации и реконструкции объектов своей профессиональной деятельности (ПК-1);
- способность к организации подготовки технических сведений, расчетов, обоснований эксплуатации с учетом требований по оптимизации

эксплуатационных особенностей обслуживаемых тепловых установок и оборудования (ПК-3).

Код ВД/ПК	Наименование видов деятельности Профессиональные компетенции
ВД 1	Производственная деятельность
ПК-1	<p><i>-способность к организации эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования с учетом изменения их технического состояния; к организации контроля и ведения технической, исполнительной и отчетной документации по эксплуатации, ремонту, модернизации и реконструкции объектов своей профессиональной деятельности</i></p> <p><i>Знать:</i> требования законодательных актов и нормативных документов в энергетике, правила и нормативно-технические документы по эксплуатации тепловых энергоустановок; способы повышения эффективности обеспечения потребителей тепловой энергией; основы теплотехники и гидравлики; устройства и принципы действия оборудования, контрольно-измерительных приборов и средств управления, применяемых при эксплуатации, наладке и испытаниях тепловых установок и оборудования; технологические схемы и процессы; технологические процессы, правила и приемы выполнения сборки и монтажа, тепловых установок и оборудования; задачи технического обслуживания тепловых установок и оборудования; производственные мощности и режимы работы оборудования, правила его эксплуатации; причины возникновения неисправностей и аварий, их характер в работе тепловых установок и методы их предупреждения; виды, способы выявления и устранения дефектов теплового оборудования; технологию производства ремонта тепловых установок и оборудования; порядок учета результатов работы по техническому обслуживанию оборудования; правила ведения и оформления технической и отчетной документации.</p>
	<p><i>Уметь:</i> выполнять трудовые действия специалиста по эксплуатации тепловых установок и теплового оборудования пятого уровня квалификации «Деятельность по эксплуатации тепловых установок и оборудования»; использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин; осуществлять эксплуатацию теплового хозяйства в соответствии с правилами технической эксплуатации тепловых установок, правилами техники безопасности и другой нормативно-технической документацией; осуществлять приемку и допуск в эксплуатацию новых и реконструируемых тепловых энергоустановок; выполнять требования к составу и порядку ведения технической документации при эксплуатации, ремонту, модернизации и реконструкции объектов своей профессиональной деятельности; готовить информацию о технологических нарушениях (авариях и инцидентах) в работе тепловых энергоустановок и несчастных случаях, связанных с их эксплуатацией.</p>

	<p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i> управления тепловыми энергоустановками; контроля и управления режимами работы теплотехнического оборудования.</p>
ПК-3	<p>- способность к организации подготовки технических сведений, расчетов, обоснований эксплуатации с учетом требований по оптимизации эксплуатационных особенностей обслуживаемых тепловых установок и оборудования</p>
	<p><i>Знать:</i> методики теплового расчета; способы организации планирования, правила учета и подсчета технико-экономических показателей и требования к ним; режимы работы тепловых сетей; основные направления повышения энергоэффективности при эксплуатации и ремонте тепловых электроустановок и оборудования;</p>
	<p><i>Уметь:</i> осуществлять учет и анализ технико-экономических показателей тепловых энергоустановок; организовывать проведение расчетов нормативных тепловых потерьтеплопотребления; читать технологическую и конструкторскую документацию, схемы и чертежи оборудования; вести оперативно-техническую и отчетную документацию; разрабатывать регламентирующие документы; работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами, специализированными программами; применять справочные материалы, анализировать научно-техническую информацию в области эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования.</p>
	<p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i> диагностики, контроля, оценки состояния эксплуатации и технического состояния тепловых энергоустановок и технологических процессов</p>

4. Трудоемкость обучения по Модулю 5

Трудоемкость обучения по программе Модуля 5 – 54 часа.

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

5.1 Структура Модуля 5

Модуль 5. Организация эксплуатации тепло-массообменного оборудования и установок промышленных предприятий и объектов ЖКХ			54	12	26	12	4
5.1	Задачи и обеспечение управления эксплуатацией тепловых энергоустановок и оборудования	ПК-1	8	2	4	2	
5.2	Оценка эффективности работы различного вида теплосиловых установок (ПТУ, ГТУ, ПГУ).	ПК-1,3	8	2	4	2	
5.3	Порядок разработки и организации рациональных тепловых схем промышленных предприятий. Способы интенсификации процессов теплообмена в аппаратах и оборудовании	ПК-3	10	2	6	2	
5.4	Организация оптимального режима работы тепло- массообменного оборудования : теплообменных аппаратов; выпарных аппаратов и многокорпусных выпарных установок и сушильных установок.	ПК-3	14	4	6	4	
5.5	Основы построения инженерных систем теплоснабжения. Эксплуатационные особенности работы индивидуальных и централизованных тепловых пунктов промпредприятий и объектов ЖКХ	ПК-3	10	2	6	2	
	Зачет		4				4

5.2 Содержание Модуля 5

Тема 5.1. Задачи и обеспечение управления эксплуатацией тепловых энергоустановок и оборудования. Оперативно-диспетчерское управление. Задачи и организация управления. Управление режимом работы. Управление оборудованием. Предупреждение и ликвидация технологических нарушений. Оперативно-технический персонал. Переключения в тепловых схемах котельных и тепловых сетей.

Тема 5.2. Оценка эффективности работы различного вида теплосиловых установок (ПТУ, ГТУ, ПГУ). Эффективность эксплуатации водяных, паровых, паро-водяных производственных котельных. Сравнение эффективности работы конденсационных и теплофикационных систем энергоснабжения промышленных предприятий и объектов жилищно-коммунальных хозяйств. Влияние вторичного перегрева водяного пара и регенеративного подогрева питательной воды на повышение коэффициента полезного действия паросиловых установок. Выработка дешевой электрической энергии на базе потребления необходимой для производства тепловой энергии. Особенности работы и определение коэффициента полезного действия газотурбинных установок (ГТУ). Приоритетное направление в создании и эксплуатации парогазотурбинных тепловых установок (ПГТУ), которые по своей энергоэффективности использования тепловой располагаемой энергии сжигаемого топлива в два раза превышают КПД паросиловых и газотурбинных установок.

Тема 5.3. Порядок разработки и организации рациональных тепловых схем промышленных предприятий. Способы интенсификации процессов теплообмена в аппаратах и оборудовании. Понятие о рациональной организации теплосилового хозяйства промышленных предприятий и ее практическая разработка. Тепловые удельные характеристики работы промышленных предприятий. Составление материальных и

тепловых балансов тепло-технологических схем промышленных предприятий и систематизация температурного уровня реализующих производственные процессы установок и теплового оборудования. Первоочередное распределение располагаемых на предприятии вторичных производственных энергоносителей по технологическим потребителям. Распределение первичных с ТЭЦ энергоносителей по оставшемуся высокотемпературном оборудовании. Проведение комплексной оптимизации по распределению всех энергоносителей по тепловым потребителям. Интенсификация процессов теплопередачи в аппаратах и теплоиспользующем оборудовании. Пластинчатые теплообменники.

Тема 5.4. Организация оптимального режима работы тепло- массообменного оборудования : теплообменных аппаратов; выпарных аппаратов и многокорпусных выпарных установок и сушильных установок. 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 расположение 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.

Тема 5.5. Основы построения инженерных систем теплоснабжения. Эксплуатационные особенности работы индивидуальных и централизованных тепловых пунктов промпредприятий и объектов ЖКХ. Схемы существующих тепловых сетей и направления в совершенствовании проектирования инженерных систем теплоснабжения. Схемы и оборудование тепловых пунктов, Индивидуальные тепловые пункты. Центральные тепловые пункты. Устройство узлов ввода тепловой сети, учета тепловой энергии и согласования перепадов давления в системах отопления. Анализ рекуперативного и регенеративного использования - утилизации тепловой энергии уходящего вытяжного воздуха в вентиляционных установках. Подключение теплопотребляющих систем. Тепловой и гидравлический расчет многоходовых и пластинчатых подогревателей.

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 «Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования». 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:

- Сравнение эффективности теплопередачи при прямоточном и противоточном движении энергоносителей в теплообменнике типа «Труба в трубе».

7.2 Практические занятия:

1. Влияние геометрического положения рекуперативного теплообменника на эффективность процесса теплопередачи при использовании в качестве греющего теплоносителя – конденсирующегося сухого пара.
2. Аналитический анализ взаимосвязи между количеством выпариваемой воды по корпусам выпарной установки (ВУ), выходом вторичных производных паров из них и расходом первичного греющего пара с ТЭЦ на 1 –ый корпус ВУ.
3. Принцип расчет конвективной сушильной установки.

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

1. Принципиальная схема, принцип работы и эффективность работы газотурбинной установки (ГТУ).
2. Принципиальная схема, принцип работы и эффективность работы парогазовой установки (ПГТУ).
3. Порядок разработки и организации рациональных тепловых схем промышленных предприятий.
4. Оптимальный режим работы рекуперативных теплообменников.
5. Оптимальный режим работы выпарных аппаратов многокорпусной выпарной установки.
6. Оптимальный режим работы конвективных сушильных установок.
7. Назначение и принципиальная схема работы индивидуального теплового пункта.

8. Сравнение энергетической эффективности работы различных теплосиловых установок: (ПСУ, ГТУ и ПГТУ).

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 ПК-3	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,	зачет	2вопроса	Перечень вопросов	100
		0,00-49,99				
		50,00-59,99				
		60,00-76,99				

		однако испытывает трудности в её 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 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 - 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	<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 содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы в рамках</p>	Низкий	0

			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.		
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 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.

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. Луканин В.Н., Теплотехника: Учебник для вузов. М.: Высш. шк. 2009 г.
2. Цветков Ф.Ф., Григорьев Б.А., Теплообмен: Учебное пособие для вузов, М.: Изд-во МЭИ, 2005 г.
3. Барбаев В.И., Котельные установки и теплогенераторы.: Учебное пособие по дисциплине "Котельные установки" (расширенный курс), МИЭЭ, 2015 г.
4. Александров А.А., Григорьев Б.А., Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара: Справочник, М.: Изд-во МЭИ, 2003 г.

Дополнительная литература

1. Свистунов В.М., Пушняков Н.К. Отопление, вентиляция и кондиционирования воздуха, издательство «Политехника», 2007 г.
2. Сибикин Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, М. «Академия», 2004 г.

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

РП Модуля 6. Энергосберегающие технологии на всех этапах преобразования – трансформации тепловой энергии от источника до потребителя в образовательной программе профессиональной переподготовки «Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования»:

1. Цели и задачи освоения Модуля 6

Цель: формирование у слушателей знаний в области решения проблем, связанных с внедрением и реализацией энергосберегающих технологий на всех этапах преобразования – трансформации тепловой энергии от источника через распределительные инженерные тепловые сети до потребителей тепловой энергии.

Задачи:

- организация деятельности по эксплуатации тепловых энергоустановок и оборудования на уровне предприятий или их подразделений в пределах своей компетенции;
- поддержание на необходимом уровне технической, энергоэффективной эксплуатационной подготовки обслуживающего персонала;
- поддержание технически исправного состояния, энергосберегающей, экономичной и безопасной эксплуатации тепловых энергоустановок.

2. Место Модуля-6 в структуре ОП:

Модуль 6 включен в базовую часть учебного плана по направлению переподготовки слушателей по программе «Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования» 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 Модулю 6: Планируемые обобщенные результаты обучения по программе профессиональной переподготовки конкретизируют общую цель программы и формулируются через перечисление компетенций, которые приобретают слушатели в результате обучения:

- способность к разработке и реализации мероприятий по энергосбережению и оптимизации энергопотребления на промышленных предприятиях и объектах ЖКХ (ПК-4)

Код ВД/ПК	Наименование видов деятельности Профессиональные компетенции
ВД 2	Производственная деятельность
ПК-4	<p><i>- способность к разработке и реализации мероприятий по энергосбережению и оптимизации энергопотребления на промышленных предприятиях и объектах ЖКХ</i></p> <p><i>Знать:</i> нормативно-правовое регулирование в области энергетической эффективности и энергосбережения; устройство и принцип действия основного современного теплоэнерготехнологического оборудования предприятий промышленности и ЖКХ; методы целевого энергетического мониторинга; основные принципы энергосбережения в теплотехнологических системах; основные принципы создания энергосберегающих теплоэнерготехнологий с использованием информационных систем.</p> <p><i>Уметь:</i> разрабатывать энергетический баланс предприятия; разрабатывать мероприятия по снижению расхода топливо-энергетических ресурсов; проводить анализ эффективности использования топливно-энергетических ресурсов; планировать энергосбережение; проводить технико-экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий.</p> <p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i> использования энергосберегающих технологий с применением</p>

4. Трудоемкость обучения по Модулю 6.

Трудоемкость обучения по программе Модуля 6 - 54 часа.

Объем программы Модуля 6, 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 6. Энергосберегающие технологии на всех этапах преобразования – трансформации тепловой энергии от источника до потребителя.

5.1 Структура и содержание Модуля 6

Модуль 6. Энергосберегающие технологии на всех этапах преобразования – трансформации тепловой энергии от источника до потребителя			54	10	30	10	4
6.1	Энергосберегающие технологии при производстве тепловой энергии	ПК-4	10	2	6	2	
6.2	Энергосбережение при передаче теплоты по инженерным сетям от источника энергии к промышленным и жилищно-бытовым объектам	ПК-4	10	2	6	2	
6.3	Энергосберегающие технологии на стадии потребления тепловой энергии в промышленном производстве и объектах ЖКХ	ПК-4	10	2	6	2	
6.4	Вторичные энергоресурсы и их роль в реализации энергосберегающих технологий.	ПК-4	10	2	6	2	
6.5	Основы и порядок проведения энергоаудитного обследования промышленных предприятий и объектов ЖКХ	ПК-4	10	2	6	2	
Зачет			4				4

5.2 Содержание Модуля 6

Тема 6.1. Энергосберегающие технологии при производстве 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 и использование промежуточного отбора пара из турбины на регенеративный подогрев питательной воды, подаваемой в парогенератор. Сравнительные расчеты по вкладу в себестоимость выработки тепло - и электроэнергии раздельным и комбинированным способом. Влияние на уменьшение КПД ПСУ снижения количества возвращаемого конденсата в парогенераторы и его температуры. Выработка дешевой электрической энергии на базе потребления требуемых объемов тепловой энергии промышленным предприятием. Перспективность в повышении эффективности сжигаемого топлива использования парогазовых силовых установок по сравнению с паротурбинными и газотурбинными установками.

Тема 6.2. Энергосбережение при передаче теплоты по инженерным сетям от источника энергии к промышленным и жилищно-бытовым объектам. 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 6.3. 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 тепло-насосных установок в рамках реализации в производстве энергосберегающих технологий. Максимальная утилизация тепловой энергии вторичных энергоресурсов путем повышения энергетического потенциала отработанных энергоносителей с использованием тепло-насосных 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 термо-компрессии 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.

Тема 6.4. Вторичные энергоресурсы и их роль в реализации энергосберегающих технологий. Классификация энергоресурсов: первичные и вторичные. Невозобновляемые и возобновляемые энергетические ресурсы. Производственные виды энергии. Вторичные энергоресурсы: горячие конденсаты; утилизация теплоты отработанных теплоносителей и паровых конденсатов в

промышленном производстве. Использование паров самоиспарения конденсатов с избыточным давлением. Низкопотенциальные вторичные пары (повышение энергетического потенциала вторичных производственных низко температурных водяных паров с помощью термо- и турбокомпрессоров); тепловой потенциал продуктов и полупродуктов производства; энергетический потенциал отходов основных производств; Переработка техногенных отходов с целью получения биотоплива (биогаза, биодизеля). Утилизация теплоты непрерывной продувки парогенераторов и теплоты водяных паров, содержащихся в продуктах сгорания.

Тема 6.5. Основы и порядок проведения энергоаудитного обследования промышленных предприятий и объектов ЖКХ. 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. Составление отчета и оформление энергетического паспорта промышленного предприятия. Примеры из практической работы энергоаудитных служб по анализу мероприятий и рекомендаций по организации и внедрению тепло-энергосберегающих технологий при эксплуатации теплоиспользующего оборудования.

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 6 : зачет. Промежуточная аттестация является обязательной для слушателей, завершающих обучение по образовательной учебной программе Модуля 6 по направлению профессиональной переподготовки «Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования». 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 планом.

7.2 Практические занятия:

1. Повышение эффективности паросиловой установки, работающей по циклу Ренкина при использовании вторичного перегрева пара.
2. Повышение эффективности паросиловой установки при использовании энергии пара из промежуточного отбора из турбины для регенеративного подогрева питательной воды перед подачей ее в деаэрактор.
3. Подбор оптимального материала изоляции для снижения тепловых потерь трубопроводов в окружающую среду.

4. Использование термокомпрессора или турбокомпрессора для повышения параметров вторичных паров с последующей реутилизацией их тепловой энергии в промышленных производствах.

5. Использование принципа теплового насоса для утилизации энергии вторичных производственных и природных ресурсов.

6. 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. Снжение 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.

7.4 Критерии оценки освоения обучающимися дополнительной профессиональной программы по Модулю 6

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-4	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 по-	0,00-49,99	зачет	1 проектное задание	7 проектных заданий	100

		<p>ставленному вопросу, но не 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 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 РЦД
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	Достаточный	1

			<p>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>		
50- 59	Не зачтено	Неудовлетворительно	<p>«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.</p>	Низкий	0
0-49			<p>«Безусловно неудовлетворительно» - требуется выполнение значительного объема работы. Практические и лабораторные работы выполнены частично, теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки</p>		

			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: [Официальный 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: [Официальный 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.

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. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Основы энергосбережения: Учебник для вузов, Екатеринбург: ИД "Автограф", 2011г.
2. Извекон 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 (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. Луканин В.Н., Теплотехника: Учебник для вузов. М.: Высш. шк. 2009 г.
2. Барбаев В.И., Котельные установки и теплогенераторы.: Учебное пособие по дисциплине "Котельные установки" (расширенный курс), МИЭЭ, 2015 г.
3. Барбаев В.И., Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: Методическое пособие, теоретические материалы. Электронный ресурс. Московский институт энергобезопасности и энергосбережения, 2012 г.
4. Аванесов В.М. Макаров В.С. Энергосбережение на предприятиях промышленности и объектах ЖКХ. Учебное пособие (Электронная копия книги), М. МИЭЭ, 2010 г.
5. Под.ред. П.А. Костюченко, О.Л. Данилова, Источники и системы теплоснабжения предприятий: Учебник для вузов, ЗАО «Технопромстрой», 2006 г.

РП Модуля 7. Управление теплоэнергетическим хозяйством. Энергоменеджмент

1. Цели и задачи освоения Модуля 7

Цель: формирование у слушателей знаний в области решения проблем, связанных с системой управления теплоэнергетическим хозяйством, контролем, учетом и регулированием процесса оптимизации, производимой, распределяемой и потребляемой тепловой энергии. внедрения и реализации энергосберегающих технологий на всех этапах преобразования – трансформации тепловой энергии.

Задачи:

- повышение квалификации и поддержание на необходимом уровне технической и эксплуатационной подготовки обслуживающего персонала;
- поддержание технически исправного состояния, энергосберегающей, экономической и безопасной эксплуатации тепловых энергоустановок;
- организация управления энергоэффективной эксплуатацией теплового оборудования и установок.

2. Место Модуля-7 в структуре ОП: модуль включен в базовую часть учебного плана по направлению переподготовки слушателей по программе «Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования» 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 Модулю 7: в результате освоения учебного материала модуля - в составе учебного плана указанной образовательной программы должны быть сформированы следующие компетенции:

- готовность к управлению процессами и деятельностью теплоэнергетического хозяйства (ПК-5).

Код ВД/ПК	Наименование видов деятельности Профессиональные компетенции
ВД2	Производственная деятельность
ПК-5	<p>- готовность к управлению процессами и деятельностью теплоэнергетического хозяйства</p> <p><i>Знать:</i> законодательство о защите прав потребителей; технологический процесс выработки теплоэнергии и теплоснабжения потребителей; схемы топливоснабжения, принципиальные схемы и принципы работы релейных защит, автоматических и регулирующих устройств, контрольно-измерительных приборов, средств сигнализации и связи; организацию ремонтных работ и технологического обслуживания оборудования теплового хозяйства; стандарты, технические условия и инструкции по техническому обслуживанию, ремонту, монтажу и испытанию оборудования</p> <p><i>Уметь:</i> осуществлять руководство производственно-хозяйственной деятельностью теплового хозяйства; проводить своевременное комплексное техническое обслуживание и ремонт оборудования теплового хозяйства; обеспечивать снижение себестоимости ремонтных работ при повышении их качества; проводить мероприятия по модернизации действующих теплоэнергетических и теплотехнологических систем и комплексов; использовать существующие способы расчета и подбора оборудования; организовывать планирование, учет и составление отчетности о производственной деятельности теплового хозяйства</p> <p><i>Иметь опыт (в том числе на тренажерах и других технических средствах обучения):</i> разработки предложений по рационализации теплового хозяйства</p>

4.Трудоёмкость обучения по Модулю 7

Трудоёмкость обучения по программе Модуля 7 - 54 часа.

Объем программы Модуля 7, ее составные разделы и темы определяет трудоёмкость учебной нагрузки обучающегося. Трудоёмкость 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 трудоёмкости учебной нагрузки используется зачетная единица, равная 36 академическим часам (при продолжительности академического часа 45 минут).

5. Структура и содержание Модуля 7. Управление теплоэнергетическим хозяйством. Энергоменеджмент

5.1 Структура Модуля 7

Модуль 7. Управление теплоэнергетическим хозяйством. Энергоменеджмент.	54	12	26	12	4
--	----	----	----	----	---

7.1	Системы контроля, учета и регулирования потребляемой тепловой энергии.	ПК-5	8	2	4	2	
7.2	Содержание работы ответственного за теплоэнергетическое хозяйство.	ПК-5	8	2	4	2	
7.3	Основные функции и аспекты деятельности энергоменеджера. Международный стандарт ИСО 50001 «Энергетический менеджмент»	ПК-5	8	2	4	2	
7.4	Экономика энергетики. Виды сравнительных технико-экономических расчетов.	ПК-5	8	2	4	2	
7.5	MS EXCEL для управления проектами в области теплоэнергетики	ПК-5	8	2	4	2	
7.6	MS PROJECT в теплоэнергетике	ПК-5	10	2	6	2	
	Зачет	ПК-5	4				4

5.2 Содержание Модуля 7

Тема 7.1. Системы контроля, учета и регулирования потребляемой тепловой энергии. Излагаются задачи, сущность и механизм системы контроля и учета тепловой энергии и теплоносителей. Востребованность в получении знаний по данной теме определяется не соблюдением производителями – поставщиками тепловой энергии соответствия между количеством поставляемой энергии и температурой окружающей среды и, как следствие, приводящей к **«перетоку»** зданий и сооружений, а следовательно, к значительным финансовым затратам потребителей. Объясняются принципы последовательности проведения этого вида производственной деятельности, начиная с этапа проектирования узлов учета тепловой энергии, схем размещения точек для измерения массы (объема) теплоносителя, его температуры и давления, в открытых и закрытых системах теплоснабжения, которые определяются «Правилами учета тепловой энергии и теплоносителя», в которых излагаются требования к проектированию, организации учета отпуска и потребления тепловой энергии и теплоносителей (сетевой воды и водяного пара), а также общие технические, эксплуатационные требования к узлам учета тепловой энергии и теплоносителей.

Тема 7.2. Содержание работы ответственного за теплоэнергетическое хозяйство. Теплоэнергетическое хозяйство. Условия назначения ответственного за теплоэнергетическое хозяйство. Проверка знаний ответственного за теплоэнергетическое хозяйство. Требования к знанию законодательных, нормативных актов и технической документации. Должностные обязанности ответственного за теплоэнергетическое хозяйство. Права ответственного за теплоэнергетическое хозяйство. Ответственность лица, ответственного за теплоэнергетическое хозяйство

Тема 7.3. Основные функции и аспекты деятельности энергоменеджера. Международный стандарт ИСО 50001 «Энергетический менеджмент». 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.

Национальные стандарты в области энергоменеджмента. Формирование Международного стандарта ISO 50001. Международный стандарт ISO 50001 «Energy managementsystems – 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 7.4. Экономика энергетики. Виды сравнительных технико-экономических расчетов. 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.

Тема 7.5. MS EXCEL для управления проектами в области теплоэнергетики. 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.

Тема 7.6. MS PROJECT в теплоэнергетике. 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.

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.

Промежуточный контроль: зачет. Промежуточная аттестация является обязательной для слушателей, завершающих обучение по образовательной учебной программе Модуля 7 по направлению профессиональной переподготовки «Эксплуатация тепловых энергоустановок и оборудования». 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 учебным планом.

7.2 Практические занятия:

1. Назначение и сущность системы контроля и учета тепловой энергии и теплоносителей. Основные цели и задачи проведения учета тепловой энергии.
2. Принципиальная схема учета тепловой энергии и энергоносителей. Основные виды показывающих и электрических приборов, используемых для учета потребляемой тепловой энергии.
3. Должностные обязанности ответственного за теплоэнергетическое хозяйство. Осуществление допуска в эксплуатацию узла учета тепловой энергии на источнике теплоты и у потребителя теплоты.
4. Основные составляющие, задачи и стадии энергоменеджмента. Функции и направления деятельности энергоменеджеров.
5. Показатели экономической эффективности инвестиционных энергосберегающих проектов. Методы расчета экономической эффективности.
6. Применение MS EXCEL и Mathcad для решения задач управления проектами в области энергетики и энергосбережения .
7. Построение графиков календарного планирования проектов в области энергетики и энергосбережения в среде MS PROJECT.

7.3 Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации, подготовке к зачету

1. Назначение и сущность системы контроля и учета тепловой энергии и теплоносителей.
2. Основные цели и задачи проведения учета тепловой энергии.
3. Причины значительного располагаемого потенциала энергосбережения в России.
4. Примеры неэффективного энергоиспользования ресурсов на промышленных предприятиях, строительстве и ЖКХ,
5. Основные виды показывающих и электрических приборов, используемых для учета потребляемой тепловой энергии?

6. Принципиальная схема учета тепловой энергии и энергоносителей.
7. Осуществление допуска в эксплуатацию узла учета тепловой энергии на источнике теплоты.
8. Осуществление допуска в эксплуатацию узла учета тепловой энергии у потребителя теплоты.
9. Должностные обязанности ответственного за теплоэнергетическое хозяйство.
10. Основные составляющие, задачи и стадии энергоменеджмента.

7.4 Критерии оценки освоения обучающимися дополнительной профессиональной программы по Модулю 7

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-5	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 достоверности, полноты и глубины изложения материала. Ответ не является логически законченным и обоснованным.	зачет	1 проектное задание	7 проектных заданий	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 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 1-Соотношение 100 – балльной и буквенной оценки

Оценка	Для дисциплин, завершающихся зачетом	Для дисциплин, завершающихся экзаменом	Качественная интерпретация оценки	Уровень освоения компетенций	
				наименование	по РЦД
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	Высокий	3

			работы в рамках учебных заданий сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.		
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 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	Низкий	0

			<p>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.</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 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:

- 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. Организация энергосбережения (энергомеджмент). Решения ЗСМК-НКМК-НТМК-ЕВРАЗ. Учеб. пособие / Под ред. В.В. Кондратьева. – М.: 2010. – 108 с.
2. Андрижиевский А.А., Володин В.И. Энергосбережение и энергетический менеджмент. – Мн.: Вышэйшая школа, 2005. – 296 с.
3. Рузанова Н.И., Мурашов А.О. Энергосбережение: законодательство, программы, методики, сервис, аудит. – СПб.: Издательство 7-я студия РИК, 2011. – 472 с.
4. Косенков П.В. Справочные материалы для ответственных за электрохозяйство организаций. – М: МИЭЭ, 2015г.

Дополнительная литература

1. Основы энергетического менеджмента. Библиотека энергомеджера. – М.: 1997. – 87 с.
2. Бабокин Г.И. Технические средства и методы энергосбережения. Энергоаудит предприятий. – Тула: Гриф и К, 2003. – 330 с.
3. Дмитриев А.Н. Управление энергосберегающими инновациями. – М.: АСВ, 2001. 320 с.