



Министерство науки
и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
Институт дистанционного
и дополнительного образования



УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИДДО
Т.А. Шиндина

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации

Наименование программы	Эксплуатация систем теплоснабжения
Форма обучения	очно-заочная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	
Центр ДО	Научно-образовательный центр "Экология энергетики"

Зам. директора ИДДО
(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Усманова Н.В.
	Идентификатор	R3b653adc-USmanovaNatV-90b3fa4

Н.В. Усманова
(расшифровка подписи)

Начальник ОДПО
(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Петин С.Н.
	Идентификатор	R6f0dee6c-PetinsN-eb3bc6a8

С.Н. Петин
(расшифровка подписи)

Руководитель НОЦ "Экология энергетики"
(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Путилова И.В.
	Идентификатор	R94958b9e-PutilovaIV-2f812984

И.В. Путилова
(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы
(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Путилова И.В.
	Идентификатор	R94958b9e-PutilovaIV-2f812984

И.В. Путилова
(расшифровка подписи)

Москва

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель – повышение квалификации путем формирования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области эксплуатации систем теплоснабжения..

Программа составлена в соответствии:

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденным приказом Минобрнауки от 28.02.2018 г. № 14322.03.2018 г. № 50480.

- с Профессиональным стандартом 16.005 «Специалист по эксплуатации котлов, работающих на твердом топливе», утвержденным приказом Минтруда 07.04.2014 г. № 62, зарегистрированным в Минюсте России 15.05.2014 г. № 32278, уровень квалификации 6.

- с Профессиональным стандартом 16.012 «Специалист по эксплуатации котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве», утвержденным приказом Минтруда 11.04.2014 г. № 76, зарегистрированным в Минюсте России 21.05.2014 г. № 32374, уровень квалификации 6.

- с Профессиональным стандартом 16.014 «Специалист по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей», утвержденным приказом Минтруда 11.04.2014 г. № 78, зарегистрированным в Минюсте России 27.05.2014 г. № 32444, уровень квалификации 6.

- с Профессиональным стандартом 16.063 «Специалист по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения», утвержденным приказом Минтруда 15.09.2015 г. № 555, зарегистрированным в Минюсте России 01.10.2015 г. № 39084, уровень квалификации 6.

Форма реализации: обучение в МЭИ.

Форма обучения очно-заочная.

Режим занятий:

Расписание занятий по дополнительной образовательной программе может устанавливаться в зависимости от набора в группы. Конкретные даты проведения занятий указываются в договоре на оказание образовательных услуг. Данные расписания хранятся в электронной системе учета хода реализации программы. При любом графике занятий учебная нагрузка устанавливается не более 40 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

Требования к уровню подготовки слушателя, необходимые для освоения программы желающие освоить программу повышения квалификации, должны иметь высшее или среднее профессиональное образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца..

Выдаваемый документ: при успешном прохождении программы и сдаче итоговой аттестации выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

Срок действия итоговых документов

Срок действия итоговых документов регламентируется на основе правил по работе с персоналом в сфере деятельности данной программы, устанавливается на основе содержания программы и составляет (в годах): 5.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

2.1. Компетенции

В результате освоения дополнительной образовательной программы слушатель должен обладать компетенциями (табл. 1).

Таблица 1

Компетентностно-ориентированные требования к результатам освоения программы

Компетенция	Требования к результатам
ОПК-2: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Знать: - основные понятия и методы теории вероятности, математической статистики, функций комплексных переменных и численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений; - физические явления и законы механики, электротехники, теплотехники, оптики и ядерной физики и их математическое описание; - основные принципы охраны окружающей среды и методы рационального природопользования; - содержание и способы использования компьютерных и информационных технологий.
	Уметь: - применять методы математического анализа при решении инженерных задач; - выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты; - использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений.
	Владеть: - инструментарием для решения математических, физических и химических задач в своей предметной области; - методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; - информацией о назначении и областях применения основных веществ и их соединений.
ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Знать: - Основы гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем; - Основы термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей; - Основы теплообмена в теплотехнических установках.
	Уметь: - Демонстрировать понимание основных законов движения жидкости и газа; - Демонстрировать понимание основных законов термодинамики и термодинамических соотношений; - Демонстрировать понимание основных законов и способов переноса теплоты и массы.
	Владеть: - Использованием знаний теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем.

ОПК-4: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	Знать: - Области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструкционных материалов; - Основные правила построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов.
	Уметь: - Выполнять эскизы, чертежи и схемы в соответствии с требованиями стандартов с использованием средств автоматизации проектирования; - Выполнять расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы.
	Владеть: - Выбором конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности; - Знаниями основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике.
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать: Процедуры системного анализа, включающего методики проведения исследования и организацию процесса принятия решения
	Уметь: оценить повышение эффективности процедур анализа проблем и принятия решений
	Владеть: алгоритмом принятия решения, методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них, методиками постановки целей и определения способов ее достижения.
УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Знать: особенности личностно-профессионального развития; психологические основы самосовершенствования и саморазвития.
	Уметь: анализировать принципы активизации обучения; оценивать потребность в обучении; классифицировать методы обучения персонала.
	Владеть: навыками использования алгоритмов оценки модели систематического (непрерывного) обучения персонала; построения основных этапов деловой оценки при текущей и периодической аттестации персонала организации, проектирования межличностных, групповых и организационных коммуникаций на основе современных технологий управления персоналом.
УК-7: Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной	Знать: особенности личностно-профессионального развития; психологические основы самосовершенствования и саморазвития
	Уметь: анализировать принципы активизации обучения; оценивать потребность в обучении; классифицировать методы обучения персонала.

и профессиональной деятельности	Владеть: навыками использования алгоритмов оценки модели систематического (непрерывного) обучения персонала; построения основных этапов деловой оценки при текущей и периодической аттестации персонала организации, проектирования межличностных, групповых и организационных коммуникаций на основе современных технологий управления персоналом.
ОПК-1: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>Знать: - основные методы анализа информации (качественный и количественный); - источники получения информации и её основные свойства; - номенклатуру нормативных документов в области профессиональной деятельности; - поисковые системы и основные приёмы поиска информации; - программные средства подготовки и обработки информации.</p> <p>Уметь: - находить информацию в соответствии с поставленной задачей, в том числе с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; - обрабатывать и представлять информацию в требуемом формате с использованием компьютерных и сетевых технологий; - проводить анализ информации по заданным критериям и обосновывать достоверность результатов анализа.</p> <p>Владеть: - решением задач и реализацией алгоритмов с использованием программных средств; - средствами информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.</p>

В результате освоения программы слушатель должен быть способен реализовывать трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом (табл. 2).
6.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы	
Трудовые функции	Требования к результатам
16.012 «Специалист по эксплуатации котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве»	

<p>ПК-76/В/03.6/1 способен управлять процессом эксплуатации котлов, работающих на газообразном, жидком топливе и электронагреве</p>	<p>Трудовые действия: Организация работ по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, КИПиА, инженерных сетей, зданий и сооружений, Разработка мероприятий по устранению и предупреждению причин аварий в котельной и контроль их выполнения, Проведение технического освидетельствования котлоагрегатов, основного и вспомогательного оборудования, систем и сооружений котельной, Организация работы по изучению и внедрению научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения, Контроль правильности ведения технической документации в процессе эксплуатации и ремонта котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, КИПиА, трубопроводов, инженерных сетей, зданий и сооружений, Контроль комплектования рабочих мест современным оборудованием, инструментами, оснасткой и оргтехникой, Контроль соблюдения в котельной требований по экологической и санитарной безопасности</p> <p>Умения: Применять современные программные средства разработки технической, технологической и иной документации, Применять знания в области электротехники, теплотехники, гидравлики, гидрогазодинамики и механики для подготовки предложений по совершенствованию оборудования, средств автоматизации и механизации, Выносить суждения, в процессе реализации трудовой функции, на базе неполной или ограниченной информации</p> <p>Знания: Основы экономики, организации труда, производства и управления, Основы природоохранного законодательства, Передовой отечественный и зарубежный опыт в области теплоснабжения, Современные средства вычислительной техники, коммуникации и связи</p>
---	--

<p>ПК-76/В/01.6/1 способен планировать и контролировать деятельность персонала по эксплуатации котлов, работающих на газообразном, жидком топливе и электронагреве</p>	<p>Трудовые действия: Разработка планов текущих и перспективных объемов работ по эксплуатации котельной, работающей на газообразном, жидком топливе и электронагреве, Рассмотрение и утверждение ежемесячных планов-графиков проведения работ по снижению потерь тепловой энергии, рациональному использованию топливно-энергетических ресурсов и сокращению простоев котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования в ремонте, Контроль проведения технического освидетельствования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, инженерных систем котельной, Контроль хранения технической документации на котлоагрегаты, котельное и вспомогательное оборудование, относящихся к их монтажу и эксплуатации инструкций заводов-изготовителей</p> <p>Умения: Оценивать направления развития отечественной и зарубежной науки и техники в сфере теплоснабжения, Разрабатывать мероприятия по предупреждению и устранению нарушений, возникающих в процессе эксплуатации котельной, Применять современные программные средства, Осуществлять экспертизу технической документации, Вырабатывать варианты организации технических и технологических решений по эксплуатации котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве, оценивать результаты их реализации</p> <p>Знания: Основы стратегического, текущего и оперативного планирования, Передовой отечественный и мировой опыт в отрасли теплоснабжения и эксплуатации котельных, Современные информационные технологии, Правила составления, хранения и учета исполнительной документации, Устав предприятия теплоснабжения</p>
<p>ПК-76/В/02.6/1 способен организовывать техническое и материальное обеспечение эксплуатации котельной, работающей на газообразном, жидком топливе и электронагреве</p>	<p>Трудовые действия: Определение потребностей в обновлении технологического и вспомогательного оборудования котельной, работающей на газообразном, жидком топливе и электронагреве, Организация оперативного контроля расхода топлива, материалов и электроэнергии, Организация обновления котлоагрегатов, вспомогательного оборудования, КИПиА, трубопроводов, инженерных сетей, Обеспечение ввода в эксплуатацию нового оборудования, систем комплексной механизации и автоматизации технологических процессов, Приемка котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, КИПиА и трубопроводов после капитального ремонта и монтажа, Организация поддержания надлежащего санитарного состояния территории котельной и прилегающей территории</p>

	<p>Умения: Оценивать динамику использования материально-технических и энергетических ресурсов в процессе эксплуатации котельной, Применять современные программные средства, Вырабатывать варианты организации энергосберегающих решений по эксплуатации котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве, оценивать результаты их реализации</p>
	<p>Знания: Порядок заключения и исполнения гражданско-правовых договоров, Передовой отечественный и мировой опыт в отрасли теплоснабжения и эксплуатации котельных, Правила составления, хранения и учета исполнительной документации, Устав предприятия теплоснабжения</p>
<p>16.005 «Специалист по эксплуатации котлов, работающих на твердом топливе»</p>	
<p>ПК-62/В/01.6/1 способен планировать и контролировать деятельность по эксплуатации котлов, работающих на твердом топливе</p>	<p>Трудовые действия: Определение видов и номенклатуры текущих и перспективных объемов работ в котельной, Планирование работ по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту котельной, работающей на твердом топливе, Контроль проведения технического освидетельствования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования и инженерных систем котельной, Проверка хранения технической документации на котлоагрегаты, котельное и вспомогательное оборудование и инструкций заводов-изготовителей, относящихся к их монтажу и эксплуатации, Проверка правильности ведения технической и эксплуатационной документации, Осуществление приемки котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, КИПиА и трубопроводов котельной после капитального ремонта и монтажа, Проведение обследования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования совместно с органами Ростехнадзора и организация выполнения их предписаний</p> <p>Умения: Разрабатывать мероприятия по предупреждению и устранению нарушений, возникающих в процессе эксплуатации котельной, Применять современные программные средства разработки технической, технологической и иной документации, Оценивать соответствие режима выработки теплоносителя требованиям технической и эксплуатационной документации</p> <p>Знания: Основы стратегического, текущего и оперативного планирования, Передовой отечественный и мировой опыт в отрасли теплоснабжения и эксплуатации котельных, работающих на твердом топливе, Современные средства вычислительной техники, коммуникации и связи, Устав предприятия водоснабжения и водоотведения</p>

ПК-62/В/02.6/1 способен обеспечивать организацию технического и материального обеспечения эксплуатации котельной, работающей на твердом топливе	Трудовые действия: Определение потребностей в обновлении технологического и вспомогательного оборудования котельной, работающей на твердом топливе, Организация оперативного контроля расхода топлива, электроэнергии и расходных материалов, Проведение паспортизации и инвентаризации эксплуатируемого оборудования, инженерных систем, зданий и сооружений котельной, работающей на твердом топливе, Подготовка и осуществление мероприятий по освоению проектных мощностей котлоагрегатов, работающих на твердом топливе, Обеспечение ввода в эксплуатацию нового оборудования систем комплексной механизации и автоматизации технологических процессов
	Умения: Оценивать динамику использования материально-технических и энергетических ресурсов в процессе эксплуатации котлов на твердом топливе, Оценивать направления развития сферы отечественного теплоснабжения, Применять знания в области электротехники, теплотехники, гидравлики и механики для подготовки предложений по совершенствованию оборудования, средств автоматизации и механизации в котельной, Осуществлять творческий поиск решения проблем, возникающих в процессе организации и осуществления процессов эксплуатации котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, КИПиА, трубопроводов, инженерных сетей, зданий и сооружений котельной
	Знания: Порядок заключения и исполнения гражданско-правовых договоров, Современные информационные технологии, Современные энергосберегающие технологии, Передовой отечественный и мировой опыт в отрасли теплоснабжения и эксплуатации котельных, работающих на твердом топливе
16.014 «Специалист по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей»	

<p>ПК-78/В/01.6/1 способен планировать и контролировать деятельность персонала по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей</p>	<p>Трудовые действия: Разработка текущих, годовых и перспективных планов работ по техническому обслуживанию и ремонту трубопроводов и оборудования тепловых сетей, Составление графиков снижения энергетических нагрузок в часы сверхмаксимальных нагрузок энергосистемы и контроль их выполнения в пределах определенной величины, Рассмотрение проектов подключения новых мощностей теплоснабжения, подготовка по ним соответствующих заключений, Контроль соблюдения действующих правил при выполнении подземных работ сторонними организациями в местах пролегания коммуникаций тепловых сетей, Технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту оборудования и трубопроводов тепловых сетей, Обеспечение разработки и внедрения стандартов и технических условий на оборудование</p>
	<p>Умения: Контролировать сроки предоставления ежемесячной отчетности о выполненных работах по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту оборудования и трубопроводов тепловых сетей, Оценивать направления развития отечественной и зарубежной науки и техники в сфере теплоснабжения, Применять современные программные средства разработки технологической документации, Применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения средств автоматизации и механизации, Искать решения проблем, возникающих при проведении сертификации и аттестации</p>
	<p>Знания: Перспективы развития теплового хозяйства, Законодательство о защите прав потребителей, права и обязанности, ответственность исполнителя и потребителя услуг, Порядок и методы планирования работ по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей</p>

<p>ПК-78/В/02.6/1 способен обеспечивать организацию технического и материального обеспечения эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей</p>	<p>Трудовые действия: Оценка и обоснование потребности в реконструкции трубопроводов и оборудования тепловых сетей, Организация обеспечения структурного подразделения оборудованием, инструментом, запасными частями, материалами, контрольно-измерительными приборами для нужд эксплуатации и ремонта, Организация учета и составления отчетности о результатах производственной деятельности структурного подразделения, Разработка и внедрение стандартов и технических условий на оборудование, Подготовка и осуществление мероприятий по освоению современного энергоэффективного оборудования комплексной механизации и автоматизации производственных процессов по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей</p> <p>Умения: Оценивать динамику использования материально-технических и энергетических ресурсов в процессе эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей, Применять современные программные средства разработки технологической документации, Производить расчет потребности материалов и запасных частей для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту трубопроводов и оборудования тепловых сетей, Осуществлять проведение технических расчетов, разработку проектов и схем в соответствии с действующими стандартами и нормативными документами</p> <p>Знания: Современные информационные технологии, Современные энергосберегающие технологии, Отечественные и зарубежные достижения науки и техники, специальная литература в области теплоснабжения</p>
<p>ПК-78/В/03.6/1 способен управлять процессом эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей</p>	<p>Трудовые действия: Контроль выполнения планов и графиков проведения работ по техническому обслуживанию и капитальному ремонту, работ по подготовке трубопроводов и оборудования тепловых сетей к работе в зимних условиях эксплуатации, Руководство работами по ликвидации аварийных ситуаций на трубопроводах и оборудовании тепловых сетей, Создание временных трудовых коллективов для выполнения непредвиденных работ на оборудовании тепловых сетей, Контроль соблюдения на территории трубопроводов требований по экологической и санитарной безопасности, Организация рационализаторской и изобретательской работы в коллективе, направленной на повышение производительности труда, рациональное расходование материалов, снижение трудоемкости работ по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей</p>

	<p>Умения: Оценивать направления развития российской и зарубежной науки и техники в сфере теплоснабжения, Применять современные программные средства разработки технологической документации, Расширять свой кругозор в области теплоснабжения, Руководить подразделением, организовывать повышение квалификации сотрудников, Вносить предложения на базе неполной или ограниченной информации</p>
	<p>Знания: Технологический процесс выработки теплоэнергии и теплоснабжения потребителей, Организация и технология производства работ по эксплуатации и ремонту трубопроводов и оборудования тепловых сетей, Требования для обоснования проведения текущего и капитального ремонта трубопроводов и оборудования тепловых сетей, Современные информационные технологии</p>
<p>16.063 «Специалист по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения»</p>	
<p>ПК-555/С/01.6/1 способен обеспечивать осуществление оперативного планирования деятельности персонала, выполняющего работы по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения</p>	<p>Трудовые действия: Разработка текущих и оперативных планов по эксплуатации лабораторного оборудования и проведению технологического контроля процесса химического анализа воды, Составление планов выполнения химических анализов воды с указанием сроков и объемов работ, затрат трудовых и материальных ресурсов, Разработка оперативных планов работы и постановка соответствующих задач персоналу, осуществляющему химические анализы воды для систем водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения, Оценка результатов производственной деятельности структурного подразделения, выявление причин возникновения нарушений в технологическом процессе, подготовка предложений по их недопущению, Оформление внутренней документации для оценки метрологического обеспечения измерений химического состава и свойств веществ и материалов, Осуществление контроля и ведение табелей учета рабочего времени персонала, выполняющего работы по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения, Проведение производственного инструктажа рабочих и первичного инструктажа на рабочем месте вновь принятых рабочих</p>

	<p>Умения: Способствовать применению современных программных средств разработки технологической документации, Оценивать направления развития отечественной и зарубежной науки и техники в сфере водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения, Выбирать оптимальные формы коммуникаций при организации работы с персоналом, Принимать решения на базе неполной или ограниченной информации</p>
	<p>Знания: Положение о структурном подразделении (химической лаборатории), Требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, Квалификационные требования к персоналу, осуществляющему химические анализы воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения, Положения по оплате труда и премирования персонала химической лаборатории, Современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи</p>
<p>ПК-555/С/02.6/1 способен обеспечивать организацию контроля деятельности персонала структурного подразделения по химическому анализу воды систем водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения</p>	<p>Трудовые действия: Проведение производственного контроля санитарно-защитной зоны, промышленных выбросов в части выполнения нормативов состава воды, Осуществление контроля сроков выполнения химических анализов воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения, Осуществление контроля соблюдения методик проведения химического анализа воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения в соответствии с метрологическими требованиями, Организация контроля соблюдения работниками технологической, производственной и трудовой дисциплины, требований экологически безопасного обращения с химическими веществами и правил внутреннего трудового распорядка, Контроль рациональной загрузки и работы оборудования, аппаратов, установок химической лаборатории с учетом требований рациональной организации труда, Контроль исправного состояния и эффективного использования оборудования для проведения химических анализов воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения</p>

	<p>Умения: Контролировать правильность эксплуатации лабораторного оборудования, Координировать режимы и контролировать соблюдение режимов проведения химических анализов воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения, Пользоваться оборудованием для проведения химических анализов воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения, Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, Организовывать деятельность персонала исходя из целей и способов достижения задач, поставленных перед структурным подразделением, Контролировать правильность применения специальной одежды, обуви, индивидуальных средств защиты и их учет</p>
	<p>Знания: Квалификационные требования к персоналу, осуществляющему химические анализы воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения, Положения по оплате труда и премированию персонала химической лаборатории, Требования охраны труда</p>

2.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

Не предусмотрено

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ (РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ))

3.1. Трудоемкость программы

Трудоемкость программы включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы составляет:

- **3,3** зачетных единиц;

120 ак. ч.

Структура программы с указанием наименования дисциплин (модулей) и их трудоемкости представлена в табл. 3.

Учебный план дополнительной образовательной программы представлен в приложение А., являющийся неотъемлемой частью программы.

Таблица 3

Структура программы и формы аттестации

№	Наименование	а	Контактная работа, ак. ч	○	○	Форма аттестации
---	--------------	---	--------------------------	---	---	------------------

	дисциплин (модулей)		всего	лекции	семинары, практические и лабораторные занятия	обучение с ДОТ	контроль				текущий контроль (тест, опрос и пр.)	промежуточная аттестация (зачет, экзамен, защита отчета о стажировке)	итоговая аттестация (итоговый зачет, итоговый экзамен, доклад по результатам стажировки, итоговый аттестационный экзамен, итоговая аттестационная работа)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	
1	Теоретические основы теплообмена	2 8	28	26			2				Экзамен		
1.1.	Теоретические основы теплообмена	2 8	28	26			2						
2	Потребители в системах теплоснабжения	1 4	14	6	6		2				Зачет с оценкой		
2.1.	Потребители в системах теплоснабжения	1 4	14	6	6		2						
3	Системы теплоснабжения	1 4	14	8	4		2				Зачет с оценкой		
3.1.	Системы теплоснабжения	1 4	14	8	4		2						
4	Котельные установки и парогенераторы	4 6	46	36	8		2				Экзамен		
4.1.	Котельные установки и парогенераторы	4 6	46	36	8		2						
5	Вспомогательное оборудование котельных	1 8	18	16			2				Зачет с оценкой		
5.1.	Вспомогательное оборудование котельных	1 8	18	16			2						
6	Итоговая аттестация	0	0				0					Итоговый зачет	
	ИТОГО:	1 2 0	12 0	92	18	0	10	0	0				

3.2. Содержание программы (рабочие программы дисциплин (модулей))

Содержание дисциплин (модулей) представлено в табл. 4.

Таблица 4

Содержание дисциплин (модулей)

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
1.	Теоретические основы тепломассообмена	
1.1.	Теоретические основы тепломассообмена	<p>Техническая термодинамика: Основные понятия и законы термодинамики Термодинамические параметры (температура, давление, объем), размерность. Понятия теплоты и работы. Принцип эквивалентности теплоты и работы. Первый закон термодинамики. Понятия внутренней энергии и энтальпии. Уравнение первого закона термодинамики для потока вещества. Понятие об обратимых и необратимых процессах. Второй закон термодинамики. Идеальный газ Термодинамические свойства идеального газа. Теплоемкость. Расчет изобарного процесса идеального газа (теплообменник). Дымовые газы котла как смесь идеальных газов. Состав и свойства смеси. Виды смешения. Определение объема окислителя для сжигания газового топлива и объема продуктов сгорания. Реальный газ (вода и водяной пар) Отличия свойств реальных газов от идеальных. Фаза и фазовый переход. Тройная точка, критическая точка вещества. Фазовые диаграммы реального газа (p, V-, p, T-). Вода и водяной пар. Удельный объем, энтальпия и энтропия воды, влажного, сухого насыщенного и перегретого пара. Сверхкритическая область состояния пара. Расчет теплоты и работы расширения в изобарном (условно изобарном) процессе (теплообменник). Теплопередача в энергетическом оборудовании: (Теоретические основы тепломассообмена) Основные понятия Способы передачи теплоты. Температурный градиент. Гипотеза Фурье. Уравнение теплопроводности. Условия однозначности. Теплопроводность Стационарная теплопроводность в плоской бесконечной пластине (в системе плоских бесконечных пластин). Стационарная теплопроводность в круглом бесконечном цилиндре (трубе). Критический диаметр тепловой изоляции. Интенсификация процесса теплопередачи. Нестационарная теплопроводность. Основные понятия. Конвективный теплообмен (КТО) в однофазной среде. Аналогии процессов КТО. Основные понятия и уравнения КТО. Безразмерные комплексы в задачах конвективного теплообмена. Теплоотдача при течении жидкости в трубах. Условия подобия физических процессов. Аналогии процессов КТО.</p>

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		<p>Двухфазный теплообмен. Кипение в большом объеме. Режимы кипения и критический радиус пузырька. Теплоотдача при пузырьковом и пленочном кипении. Кризисы кипения. Теплообмен при кипении в трубах. Теплообмен при конденсации пара. Общее описание процесса. Средний коэффициент теплоотдачи при конденсации на вертикальных поверхностях и на одиночной горизонтальной трубе. Тепломассообмен. Конвективный перенос. Теплообмен излучением. Основные законы теплового излучения.</p>
2.	Потребители в системах теплоснабжения	
2.1.	Потребители в системах теплоснабжения	<p>Классификация потребителей в системах теплоснабжения: Классификация потребителей теплоты и методы определения ее расходов. Часовые и годовые расходы теплоты. Графики потребления теплоты. Коэффициент неравномерности потребления теплоты и число часов использования максимума. Расчет нагрузок: Укрупненный расчет тепловых нагрузок. Точный расчет нагрузок на отопление и вентиляцию. Расчет нагрузок на горячее водоснабжение. Суммарная сезонная тепловая нагрузка. Круглогодичная нагрузка. Годовой расход теплоты. Горячее водоснабжение: Классификация систем горячего водоснабжения. Схемы систем горячего водоснабжения. Гидравлический расчёт систем горячего водоснабжения. Защита систем горячего водоснабжения от коррозии</p>
3.	Системы теплоснабжения	
3.1.	Системы теплоснабжения	<p>Классификация систем теплоснабжения: Закрытые и открытые системы теплоснабжения. Водяные и паровые системы теплоснабжения. Выбор теплоносителя и системы теплоснабжения. Функциональные задачи систем. Потребители теплоты. Требования, потребителей теплоты к свойствам и параметрам теплоносителей. Зависимое и независимое присоединение. Методы регулирования систем централизованного теплоснабжения: Способы регулирования систем централизованного теплоснабжения на основе анализа уравнений теплового баланса. Центральное качественное, количественное и качественно-количественное регулирование тепловой нагрузки. Групповое и местное регулирование тепловой нагрузки. Сравнение методов регулирования. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов.</p>

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		<p>Температурный график тепловых сетей: Регулирование однородной тепловой нагрузки. Отопительный график температур. Регулирование разнородной тепловой нагрузки по нагрузке отопление. Построение графиков температур и расходов теплоносителя на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Построение графиков суммарного расхода теплоносителя. Регулирование разнородной тепловой нагрузки по суммарной нагрузке отопления и горячего водоснабжения. Повышенный и скорректированный граф Источники теплоты. Схемы источников теплоты: Виды источников теплоты. Паротурбинные ТЭЦ - тепловые схемы, основное и вспомогательное оборудование. Коэффициент теплофикации и режимы отбора теплоты. Совместная работа ТЭЦ и пиковой котельной района.</p>
4.	Котельные установки и парогенераторы	
4.1.	Котельные установки и парогенераторы	<p>Конструкции современных и наиболее распространённых водотрубных и жаротрубных водогрейных котлов. Конструкции современных и наиболее распространённых паровых котлов котельных. Виды топлива и его характеристики. Технологии сжигания топлива, топочные процессы. Золошлакоудаление для угольных котлов. Газо-воздушный тракт котла. Паро-водяной тракт котла. Гидродинамика рабочей среды в поверхностях с однофазным движением среды. Гидродинамика двухфазных потоков. Гидравлическая работа контура с естественной циркуляцией. Сепарация воды и пара. Основы теплового расчёта котлов. Тепловые схемы котельных. Порядок расчета тепловой схемы котельной</p>
5.	Вспомогательное оборудование котельных	
5.1.	Вспомогательное оборудование котельных	<p>1. Состав вспомогательного оборудования котельных. Назначение, выполняемые функции. Технологическая схема котельной. 2. Теплообменные аппараты. Типы, назначение, классификация. Конструкция теплообменного оборудования. Основы теплового расчета теплообменников. Условия и проблемы эксплуатации. Основы выбора и принципы расчета теплообменного оборудования. 3. Деаэраторы, назначение, типы и принцип работы. Конструкция деаэраторов различного типа. Удаление из воды растворимых газов. Влияние работы деаэраторов на</p>

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		<p>надежность работы оборудования. 4. Насосы и насосные группы. Конструкция насосов. Типы насосов и их назначение. Понятие напора насоса и давление за насосом. Характеристики насосов и их использование. Режимы совместной работы насосов на сеть. Регулирование насосов и насосных групп. Способы повышения эффективности и методика расчета на сеть. Гидроструйные насосы. Эжектора, элеваторы. 5. Арматура. Классификация арматуры. Типы и назначение арматуры. Обеспечение плотности арматуры. Уплотнения и уплотнительные материалы. 6. Удаление продуктов сгорания. Тягодутьевое оборудование. Естественная тяга. Регулирование тяги и подача воздуха. Система золошлакоудаления.</p>

Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) представлены в приложении Б.

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Информация о практической подготовке в структуре дополнительной образовательной программы представлена в приложение В.

В рамках учебного плана дополнительной образовательной программы используются традиционные образовательные технологии, а также интерактивные технологии, представленные в табл. 5.

Таблица 5

Характеристика образовательной технологии

Наименование	Краткая характеристика
--------------	------------------------

5. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль проводится в соответствии с характеристиками контрольных заданий и представлен в Таблице 1 приложения Г.

5.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме зачета, экзамена или отчета о стажировке в соответствии с учебным планом. Характеристика заданий представлена в Таблице 2 приложения Г.

5.3. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация по программе проводится в форме *-итоговый зачет*. Характеристика заданий представлена Таблице 3 приложения Г.

5.4. Независимый контроль качества обучения

Порядок независимой оценки качества дополнительной образовательной программы представлен в приложении Г.

6. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение

а) литература НТБ МЭИ:

1. Цветков, Ф. Ф. Тепломассообмен : учебное пособие для вузов по энергетическим специальностям / Ф. Ф. Цветков, Б. А. Григорьев . – 3-е изд., стер . – М. : Издательский дом МЭИ, 2006 . – 550 с. - ISBN 5-903072-64-X .;

2. Захарова, Л. М. Теплотехнический контроль и автоматизация технологических процессов ТЭС и АЭС : монография / Л. М. Захарова, В. С. Мухин, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2013 . – 195 с.;

3. Александров, А. А. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок : учебное пособие для вузов по направлению 650800 "Теплоэнергетика" / А. А. Александров . – М. : Изд-во МЭИ, 2004 . – 158 с. - ISBN 5-7046-1094-3 .;

4. Сборник задач по технической термодинамике : Учебное пособие для вузов по направлениям "Теплоэнергетика" и "Техническая физика" / Т. Н. Андрианова, и др. – 4-е изд, перераб. и доп . – М. : Изд-во МЭИ, 2000 . – 356 с. - ISBN 5-7046-0436-6 : 50.00 .;

5. Александров, А. А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара : Справочник / А. А. Александров, Б. А. Григорьев . – М. : Изд-во МЭИ, 1999 . – 168 с. - ISBN 5-7046-0397-1 : 60.00 .;

6. Трухний, А. Д. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки : учебное пособие для вузов по направлению "Энергомашиностроение"; специальностям "Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели", "Котло-и реакторостроение" направления "Энергомашиностроение"; специальностям "Тепловые электрические станции", "Промышленная теплоэнергетика" направления "Теплоэнергетика" / А. Д. Трухний, Б. В. Ломакин . – 2-е изд., стер . – М. : Издательский дом МЭИ, 2006 . – 540 с. - ISBN 5-903072-53-4 .;

7. Васильева, А. П. Учебное пособие по курсу "Автоматизация проектирования электрической части электростанций" : Проектирование схем распределительных устройств электрических станций и подстанций / А. П. Васильева, Ю. А. Морозова ; Ред. Е. Ф. Наяшкова ; Моск. энрг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1981 . – 77 с.;

8. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети : учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" / Е. Я. Соколов . – 9-е изд., стер . – М. : Издательский дом МЭИ, 2009 . – 472 с. - ISBN 978-5-383-00337-4 .

http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=5312;

9. Путилов, В. Я. Основы экологии и природоохранной деятельности в энергетике : учебное пособие для слушателей программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов по направлениям "Теплоэнергетика и теплотехника" и "Электроэнергетика и электротехника" / В. Я. Путилов, И. В. Путилова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 135 с. - ISBN 978-5-7046-1942-0 .

http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10181;

10. Современные природоохранные технологии в электроэнергетике : информационный сборник / В. В. Абрамов, [и др.], Российское акционерное общество 'Единая электроэнергетическая система России'; Общ. ред. В. Я. Путилов . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 388 с. - ISBN 978-5-383-00052-6 .;

11. Антикайн, П. А. Металлы и расчет на прочность котлов и трубопроводов / П. А. Антикайн . – 4-е изд. . – М. : Энергосервис, 2001 . – 440 с. - ISBN 5-900835-43-X .;

12. Матюнин, В. М. Металловедение в теплоэнергетике : учебное пособие для вузов по направлениям "Теплоэнергетика" и "Энергомашиностроение" / В. М. Матюнин . – М. : Издательский дом МЭИ, 2008 . – 328 с. - ISBN 978-5-383-00222-3 .;

13. Трухний, А. Д. Парогазовые установки электростанций : учебное пособие для вузов по направлениям "Энергетическое машиностроение", "Теплоэнергетика и теплотехника" / А. Д. Трухний . – М. : Издательский дом МЭИ, 2013 . – 648 с. - ISBN 978-5-383-00721-1 .;

14. Цанев, С. В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций : учебное пособие для вузов по направлению 140100 "Теплоэнергетика", специальности 140101 "Тепловые электрические станции" по дисциплинам "Парогазовые и газотурбинные установки электростанций" и "Тепловые и атомные электрические станции" / С. В. Цанев, В. Д. Буров, А. Н. Ремезов . – 2-е изд., стер . – М. : Изд-во МЭИ, 2006 . – 584 с. - ISBN 5-903072-19-4 .;

15. Елизаров, Д. П. Учебное пособие по курсу "Режимы работы и эксплуатация ТЭС и АЭС": Режимы работы и эксплуатация конденсационных электростанций / Д. П. Елизаров, Э. К. Аракелян ; Ред. А. В. Андрюшин ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1988 . – 101 с.;

16. Елизаров, Д. П. Текст лекций по курсу "Режимы работы и эксплуатация тепловых электростанций": Маневренные характеристики оборудования тепловых электростанций / Д. П. Елизаров, Э. К. Аракелян, Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. . – 1989 . – 128 с..

б) литература ЭБС и БД:

6.2. Кадровое обеспечение

Для реализации дополнительной образовательной программы привлекаются преподаватели из числа штатных научно-педагогических работников ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» и лица, представители работодателей или объединений работодателей. Информация о кадровом обеспечении дополнительной образовательной программы представлена в приложении Д.

Сведения о руководителе дополнительной образовательной программы представлены в приложении Е.

6.3. Финансовое обеспечение

План расходов и расчет обоснования стоимости по дополнительной образовательной программе представлены в приложении Ж.

Финансирование программы осуществляется за счет личных средств слушателей или заказчиков, по направлению которых проводится обучение. В качестве заказчика могут выступать работодатели, университеты (в том числе МЭИ), государственные структуры и прочие участники образовательного рынка.

6.4. Материально-техническое обеспечение

Материально-технические условия реализации дополнительной образовательной программы представлены в Приложении З.

Календарный график учебного процесса разрабатывается с учетом требований к качеству освоения и по запросам обучающихся (Приложение И). Расписание занятий разрабатывается на каждую реализуемую программу.