



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



УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИДДО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шиндина Т.А.
	Идентификатор	Rd0ad64b2-5hindaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А. Шиндина
(расшифровка подписи)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
профессиональной переподготовки

Наименование программы	Тепловые электрические станции (тепловая часть)
Форма обучения	очно-заочная
Выдаваемый документ	диплом о профессиональной переподготовке
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Научно-образовательный центр "Экология энергетики"

Зам. директора ИДДО

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

Н.В.
Усманова

Начальник ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крохин А.Г.
	Идентификатор	R6d4610d5-KrokhinAG-aa301f84

А.Г. Крохин

Начальник ФДО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Малич Н.В.
	Идентификатор	R13696f6e-MalichNV-45fe3095

Н.В. Малич

Руководитель НОЦ
"Экология энергетики"

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

И.В.
Путилова

Руководитель
образовательной
программы

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

И.В.
Путилова

Москва

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: профессиональная переподготовка путем формирования у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в области тепловых электрических станций.

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 16.012 «Специалист по эксплуатации котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве», утвержденным приказом Минтруда 11.04.2014 г. № 237н, 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. № 246н, 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. № 640н, зарегистрированным в Минюсте России 01.10.2015 г. № 39084, уровень квалификации 6.

- с Профессиональным стандартом 20.001 «Работник по оперативному управлению объектами тепловой электростанции», утвержденным приказом Минтруда 15.12.2014 г. № 1038н, зарегистрированным в Минюсте России 23.01.2015 г. № 35654, 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 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 48 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя

Требования к уровню подготовки слушателя, необходимые для освоения программы: лица, желающие освоить дополнительную образовательную программу, 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 диплом о профессиональной переподготовке 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): бессрочно.

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	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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..
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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..
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основы гидрогазодинамики для расчетов теплотехнических установок и систем; Основы термодинамики для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей; Основы тепломассообмена в теплотехнических установках..
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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..

	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Исползованием 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	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструкционных материалов; Основные правила построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов..
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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..
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Процедуры системного анализа, включающего методики проведения исследования и организацию процесса принятия решения.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать принципы активизации обучения; оценивать потребность в обучении; классифицировать методы обучения персонала.
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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..

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

Уровень квалификации 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»

ПК-76/А/02.5/1 способен анализировать и контролировать процесс выработки теплоносителя котлами на газообразном, жидком топливе и электронагреве

Трудовые действия:

- Подготовка предложений по пересмотру действующих и разработке новых нормативных документов, касающихся эксплуатации котлоагрегатов;
- Осуществление контроля опробования запуска резервного оборудования, перехода с одного работающего насоса на другой, наличия смазки;
- Сбор и представление оперативных данных о работе котельной;
- Анализ работы котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, контрольно-измерительных приборов и автоматики, проведение учета выявленных неисправностей и дефектов и отражение результатов в отчетной документации;
- Контроль проведения работ по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту технологического и вспомогательного оборудования котельной на газообразном, жидком топливе и электронагреве.

Умения:

- Изучать технологическую документацию для понимания особенностей производственных процессов работы котельной;
- Вести журналы учета работы технологического оборудования и инженерных систем котельной, фиксировать изменение их технического состояния;
- Обосновывать необходимость вывода котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИПиА), трубопроводов и инженерных сетей, зданий и сооружений котельной в ремонт;
- Контролировать работу котлов и инженерных систем котельной, определять неисправности в их работе, разрабатывать комплекс мер по их устранению;
- Обрабатывать данные для составления отчетов о работе котельной;
- Выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Должностные инструкции подчиненных работников; - Схемы тепло-, паро-, газо-, топливо- и водопроводов, принципиальные схемы и принципы работы комплектов средств управления, защиты и сигнализации, устройство контрольно-измерительных приборов; - Электрические и технологические системы котельной; - Свойства топлива и влияние качества топлива на процесс горения и теплопроизводительность котлоагрегатов; - Устройство, назначение и условия применения контрольно-измерительных приборов и систем автоматики безопасности и регулирования; - Порядок учета результатов работы оборудования; - Необходимые знания, соответствующие трудовой функции А/01.5 "Проверка технического состояния котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования".
<p>16.014 «Специалист по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей»</p>	
<p>ПК-78/В/01.6/1 способен планировать и контролировать деятельность персонала по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Разработка текущих, годовых и перспективных планов работ по техническому обслуживанию и ремонту трубопроводов и оборудования тепловых сетей; - Технический и технологический контроль выполнения работ по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту оборудования и трубопроводов тепловых сетей; - Рассмотрение проектов подключения новых мощностей теплопотребления, подготовка по ним соответствующих заключений; - Обеспечение разработки и внедрения стандартов и технических условий на оборудование; - Контроль соблюдения действующих правил при выполнении подземных работ сторонними организациями в местах пролегания коммуникаций тепловых сетей; - Составление графиков снижения энергетических нагрузок в часы сверхмаксимальных нагрузок энергосистемы и контроль их выполнения в пределах определенной величины.

	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Искать решения проблем, возникающих при проведении сертификации и аттестации; - Применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения средств автоматизации и механизации; - Применять современные программные средства разработки технологической документации; - Оценивать направления развития отечественной и зарубежной науки и техники в сфере теплоснабжения; - Контролировать сроки предоставления ежемесячной отчетности о выполненных работах по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту оборудования и трубопроводов тепловых сетей; - Использовать умения по трудовой функции кода А/01.5 "Проверка технического состояния трубопроводов и оборудования тепловых сетей". <hr/> <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Порядок и методы планирования работ по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей; - Законодательство о защите прав потребителей, права и обязанности, ответственность исполнителя и потребителя услуг; - Перспективы развития теплового хозяйства; - Знания по трудовой функции кода А/01.5 "Проверка технического состояния трубопроводов и оборудования тепловых сетей".
--	--

<p>ПК-78/В/03.6/1 способен управлять процессом эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Контроль соблюдения на территории трубопроводов требований по экологической и санитарной безопасности; - Контроль комплектования рабочих мест современным оборудованием, инструментами, оснасткой и оргтехникой; - Внедрение научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения; - Руководство работами по ликвидации аварийных ситуаций на трубопроводах и оборудовании тепловых сетей; - 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; - 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; - Создание временных трудовых коллективов для выполнения непредвиденных работ на оборудовании тепловых сетей.
	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Вносить предложения на базе неполной или ограниченной информации; - Руководить подразделением, организовывать повышение квалификации сотрудников; - Расширять свой кругозор в области теплоснабжения; - Применять современные программные средства разработки технологической документации; - Оценивать направления развития отечественной и зарубежной науки и техники в сфере теплоснабжения.
	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Современные информационные технологии; - Требования для обоснования проведения текущего и капитального ремонта трубопроводов и оборудования тепловых сетей; - Организация и технология производства работ по эксплуатации и ремонту трубопроводов и оборудования тепловых сетей; - Технологический процесс выработки теплоэнергии и теплоснабжения потребителей.
<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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Разработка оперативных планов работы и постановка соответствующих задач персоналу, осуществляющему химические анализы воды для систем водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения; - Разработка текущих и оперативных планов по эксплуатации лабораторного оборудования и проведению технологического контроля процесса химического анализа воды; - Осуществление контроля и ведение таблиц учета рабочего времени персонала, выполняющего работы по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения; - Составление планов выполнения химических анализов воды с указанием сроков и объемов работ, затрат трудовых и материальных ресурсов; - Проведение производственного инструктажа рабочих и первичного инструктажа на рабочем месте вновь принятых рабочих; - Оформление внутренней документации для оценки метрологического обеспечения измерений химического состава и свойств веществ и материалов; - Оценка результатов производственной деятельности структурного подразделения, выявление причин возникновения нарушений в технологическом процессе, подготовка предложений по их недопущению.
	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Принимать решения на базе неполной или ограниченной информации; - Выбирать оптимальные формы коммуникаций при организации работы с персоналом; - Оценивать направления развития отечественной и зарубежной науки и техники в сфере водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения; - Способствовать применению современных программных средств разработки технологической документации.

	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none">- Современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи;- Положения по оплате труда и премирования персонала химической лаборатории;- Квалификационные требования к персоналу, осуществляющему химические анализы воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения;- Требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности;- Положение о структурном подразделении (химической лаборатории).
20.001 «Работник по оперативному управлению объектами тепловой электростанции»	

<p>ПК-292/В/03.6/1 способен осуществлять руководство оперативными действиями по ликвидации технологических нарушений, аварий и пожаров на оборудовании ТЭС</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Выяснение состояния пригодности отключившегося и отключенного оборудования, принятие решения о включении его в работу; - Информирование вышестоящего руководства об аварии, пожаре, чрезвычайной ситуации и о принятых мерах по ликвидации происшествия; - Запрос и получение от начальников смен цехов (подразделений) и/или другого оперативного персонала информации о произошедшей аварии, пожаре или технологическом нарушении, формирование общего представления о происшествии по показаниям приборов, сигнализации и внешним признакам; - Контроль создания надежной послеаварийной схемы работы основного оборудования; - Руководство ликвидацией пожара в соответствии с инструкцией о порядке действий при пожаре, контроль действия оперативного персонала и работы оборудования пожаротушения до прибытия специализированных служб; - Организация вызова ремонтной бригады в случае невозможности устранить аварию, технологическое нарушение силами оперативного персонала; - Обеспечение сбора объяснительных записок, рапортов персонала, участвовавшего в ликвидации аварии, очевидцев аварии, составление сообщения об аварии по установленной форме, организация разбора аварии с персоналом, участвовавшим в ее ликвидации, и другими лицами, необходимыми для выяснения причин аварии и определения мер по восстановлению нормальной работы станции; - Выдача нарядов на неотложные аварийно-восстановительные работы и/или тушение пожара; - Выдача распоряжений по обеспечению бесперебойной работы основного оборудования, оставшегося в работе; - Организация действий в соответствии с инструкциями о предотвращении и ликвидации аварий, пожара, технологических нарушений; - Выявление места, характера и объема повреждений, выдача распоряжений по устранению опасности для персонала и оборудования после отключения поврежденного оборудования, если в этом есть необходимость.
--	---

	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none">- Контролировать процесс организации работ и выполнения распоряжений оперативным персоналом смены станции;- Работать с программным обеспечением АСУП, современными средствами связи;- Использовать средства индивидуальной защиты и оказывать первую помощь;- Оперативно перестраивать свою деятельность в случае возникновения непредвиденных обстоятельств и новых задач;- Оперативно принимать обоснованное решение, определять состав и последовательность необходимых действий оперативного персонала смены станции;- Прогнозировать возможные варианты развития ситуации и последствия принимаемых решений;- Оперативно отслеживать, систематизировать и анализировать информацию, формировать целостное и детальное представление об оперативной ситуации.
--	--

	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Положения и инструкции по расследованию и учету аварий и других технологических нарушений в работе электростанций; - Порядок ликвидации аварийных ситуаций; - Правила расследования несчастных случаев на производстве; - Инструкции по гражданской обороне; - Должностные и производственные инструкции оперативного персонала ТЭС; - Правила вывода оборудования из работы и резерва и ввода оборудования в работу; - Правила и инструкции по производству оперативных переключений; - Нормативные правовые акты федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере электроэнергетики; - Схемы нормального и аварийного освещения; - Схема подъездных путей; - Территориальное расположение помещений ТЭС; - Схемы пожарно-технического водоснабжения, пенопожаротушения, автоматического пожаротушения и пожарной сигнализации; - Структурные схемы построения АСУ ТП, АСДУ и других автоматизированных систем управления; - Назначение и принцип работы релейной защиты, блокировок и контрольно-измерительных приборов, технологических защит; - Электрические и другие технологические схемы ТЭС; - Конструктивные особенности и эксплуатационные характеристики, территориальное расположение оборудования электростанции и технологических систем всех цехов (подразделений) электростанции, особенности их эксплуатации в нормальных, ремонтных, аварийных и послеаварийных режимах; - Требования промышленной безопасности, пожарной и взрывобезопасности, охраны труда.
--	--

2.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

В результате освоения дополнительной образовательной программы «*Тепловые электрические станции (тепловая часть)*» слушатель должен быть готов к области профессиональной деятельности, объектам и задачам.

Область/сферы профессиональной деятельности слушателя, прошедшего обучение по программе профессиональной переподготовки включает:

- 28 Производство машин и оборудования (в сфере проектирования объектов теплоэнергетики и теплотехники).
- 20 Электроэнергетика (в сферах теплоэнергетики и теплотехники).
- 01 Образование и наука (в сфере научных исследований).
- включает исследование, проектирование, конструирование и эксплуатацию технических средств по производству теплоты, ее применению, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту..
- - расчетно-проектная и проектно-конструкторская; - производственно-технологическая; - сервисно-эксплуатационная..

Объектами профессиональной деятельности являются:

- тепловые электрические станции; - паровые и газовые турбины, газопоршневые двигатели; - энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки; - тепловые насосы; - вспомогательное теплотехническое оборудование; - тепло- и массообменные аппараты различного назначения; - тепловые сети; - технологические жидкости, газы и пары как теплоносители и рабочие тела энергетических установок; - топливо и масла; - нормативно-техническая документация и системы стандартизации..

Выпускник программы должен уметь решать профессиональные **задачи** по видам профдеятельности:

проектно-конструкторский:

- участие в сборе и анализе информационных исходных данных для проектирования;;
- расчет и проектирование деталей и узлов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;;
- участие в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных решений..

производственно-технологический:

- контроль соблюдения технологической дисциплины;;
- участие в работах по освоению и доводке технологических процессов в ходе подготовки производства продукции;;
- контроль соблюдения экологической безопасности на производстве..

сервисно-эксплуатационный:

- участие в проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организации профилактических осмотров и текущего ремонта;;
- составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт;;
- выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих..

В результате освоения дополнительной образовательной программы слушатель должен обладать способностями к выполнению **нового вида деятельности** соответствующего присваиваемой **квалификации не присваивается.**

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

3.1. Трудоемкость программы

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

- **12,9** зачетных единиц;

464 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 дисциплин (модулей)	всего	Контактная работа, ак. ч					Самостоятельная работа, ак. ч	Стажировка, ак. ч	Форма аттестации			
			всего	аудиторные занятия	электронное обучение	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	Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок	3 4	18	16			2	16			Экзамен		
1.1.	Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок	3 4	18	16			2	16					
2	Теоретические основы теплообмена	3 4	18	16			2	16			Экзамен		
2.1.	Теоретические основы теплообмена	3 4	18	16			2	16					
3	Котельные установки и парогенераторы	3 4	22	20			2	12			Экзамен		
3.1.	Котельные установки и парогенераторы	3 4	22	20			2	12					
4	Паровые и газовые турбины	3 2	22	20			2	10			Экзамен		
4.1.	Паровые и газовые турбины	3 2	22	20			2	10					
5	Технология воды и	3	18	16			2	12			Зачет		

	водных режимов ТЭС и котельных	0									
5.1.	Технология воды и водных режимов ТЭС и котельных	3 0	18	16			2	12			
6	Средства теплового контроля и автоматизация на ТЭС	3 0	18	16			2	12		Зачет	
6.1.	Средства теплового контроля и автоматизация на ТЭС	3 0	18	16			2	12			
7	Централизованное теплоснабжение	3 0	14	12			2	16		Зачет	
7.1.	Централизованное теплоснабжение	3 0	14	12			2	16			
8	Тепловые электрические станции	4 6	30	28			2	16		Экзамен	
8.1.	Тепловые электрические станции	4 6	30	28			2	16			
9	Природоохранные технологии на ТЭС	3 4	22	20			2	12		Экзамен	
9.1.	Природоохранные технологии на ТЭС	3 4	22	20			2	12			
10	Надежность работы оборудования ТЭС	4 0	24	22			2	16		Экзамен	
10.1	Надежность работы оборудования ТЭС	4 0	24	22			2	16			
11	Парогазовые и газотурбинные установки ТЭС	4 0	22	20			2	18		Экзамен	
11.1	Парогазовые и газотурбинные установки ТЭС	4 0	22	20			2	18			
12	Режимы работы и эксплуатации ТЭС	3 8	22	20			2	16		Экзамен	
12.1	Режимы работы и эксплуатации ТЭС	3 8	22	20			2	16			
13	Итоговая аттестация	4 2	2				2	40			Итоговый аттестационный экзамен
	ИТОГО:	4 6 4	25 2	22 6	0	0	26	21 2	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.	Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок	
1.1.	Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок	<p>1. Первый закон термодинамики. Понятие теплоты и работы. Принцип эквивалентности теплоты и работы. Понятия внутренней энергии и энтальпии. Уравнение первого закона термодинамики для потока вещества; 2. Второй закон термодинамики. Понятие об обратимых и необратимых процессах. Энтропия. TS–диаграмма. Аналитическое выражение второго закона термодинамики. Среднеинтегральная температура подвода и отвода теплоты; 3. Термодинамические циклы. Термический коэффициент полезного действия цикла. Прямой и обратный цикл Карно, характеристики эффективности. Теорема Карно, следствие из теоремы Карно; 4. Идеальный газ. Термодинамические свойства и процессы идеального газа. Теплоемкость; 5. Газотурбинные установки (ГТУ). Принципиальная схема ГТУ, цикл в T,s-диаграмме. Термический и внутренний КПД цикла. Термодинамический анализ эффективности цикла ГТУ; 6. Реальный газ. Отличие свойств реального газа от идеального. Термодинамические свойства и процессы воды и водяного пара. Термодинамические диаграммы (p,T-,p,v-,T,s-). Определение свойств; 7. Циклы паротурбинных установок (ПТУ). Принципиальная схема простой ПТУ и цикл Ренкина на перегретом паре в T,s- диаграмме. Термический и внутренний КПД цикла; 8. Термодинамический анализ эффективности цикла ПТУ. Принципиальная схема и цикл ПТУ с промежуточным перегревом пара. Регенеративный подогрев питательной воды; 9. Термодинамические основы теплофикации. Схема и циклы ТЭЦ; 10. Комбинированные циклы. Схемы парогазовых установок (ПГУ). Одноконтурная ПГУ с кот-лом-утилизатором. Мощность и КПД ПГУ. Степень бинарности.</p>
2.	Теоретические основы теплообмена	
2.1.	Теоретические основы теплообмена	<p>1. Основные положения теплообмена; 2. Теплопроводность; 3. Стационарные одномерные задачи теплопроводности; 4. Нестационарные одномерные задачи теплопроводности. Методы решения; 5. Аналитические, интегральные и численные методы решения задач теплопроводности; 6. Конвективный</p>

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		теплообмен в однофазной среде; 7. Аналогии тепло - и массообмена; 8. Инженерные методы и формулы для расчета конвективного теплообмена; 9. Двухфазный теплообмен; 10. Кипение в большом объеме. Кипение в трубах; 11. Теплообмен при конденсации пара. 12. Тепломассообмен; 13. Конвективный перенос; 14. Законы сохранения; 15. Основы теплового расчета теплообменников; 16. Теплообмен излучением.
3.	Котельные установки и парогенераторы	
3.1.	Котельные установки и парогенераторы	1. Конструкции современных паровых котлов; 2. Топливо; 3. Топочные процессы; 4. Тепловой расчет парового котла; 5. Регулирование температуры перегретого пара; 6. Гидродинамика рабочей среды в поверхностях с однофазным движением среды. Гидродинамика двухфазных потоков; 7. Гидравлическая работа контура с естественной циркуляцией; 8. Сепарация воды и пара; 9. Управление водным режимом теплогидравлическими методами.
4.	Паровые и газовые турбины	
4.1.	Паровые и газовые турбины	1. Турбинные установки и их показатели; 2. Рабочий процесс в ступени турбины; 3. Многоступенчатые турбины; 4. Работа турбины на переменном режиме работы; 5. Турбины для комбинированной выработки тепловой и электрической энергии; 6. Конструкции паровых турбин различного типа; 7. Система маслоснабжения и автоматического регулирования; 8. Прочность элементов турбины; 9. Основы эксплуатации турбины.
5.	Технология воды и водных режимов ТЭС и котельных	
5.1.	Технология воды и водных режимов ТЭС и котельных	1. Естественный химический состав вод; 2. Технологические показатели, характеризующие общее количество примесей в воде; 3. Предварительная очистка воды; 4. Обработка воды методом ионного обмена. Технология Na-катионирования. H-катионирование. OH-анионирование; 5. Конструкции фильтров, применяемых на водоподготовительной установке; 6. Процесс совместного H-OH-ионирования воды; 7. Термическое обессоливание воды; 8. Мембранные методы очистки воды; 9. Особенности процессов в электродиализных аппаратах; 10. Принцип обратного осмоса; 11. Удаление из воды растворимых газов; 12. Задачи водно-химического режима

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		теплосилового оборудования; 13. Водные и химические промывки котлов энергоблоков; 14. Современные методы консервации и пассивации оборудования; 15. Основные задачи и принципы организации химического контроля водного теплоносителя.
6.	Средства теплового контроля и автоматизация на ТЭС	
6.1.	Средства теплового контроля и автоматизация на ТЭС	1. Системы теплотехнического контроля; 2. Измерение температуры. Измерение давления, разности давлений и уровня. Измерение расхода и количества жидкостей, газов, пара и теплоты; 3. Методы и средства анализа газов и жидкостей; 4. Основные понятия управления; 5. Автоматические системы регулирования; 6. Логические системы управления и технологических защит; 7. АСУ ТП на базе программно-технических средств (ПТК); 8. Технические средства автоматизации и технологических защит.
7.	Централизованное теплоснабжение	
7.1.	Централизованное теплоснабжение	1. Теплопотребление промышленных предприятий и объектов ЖКХ; 2. Источники тепловой энергии; 3. Методы регулирования отпуска теплоты из системы централизованного теплоснабжения; 4. Тепловые сети и их элементы; 5. Гидравлический, тепловой и прочностной расчёты.
8.	Тепловые электрические станции	
8.1.	Тепловые электрические станции	1. Электроэнергетика – составная часть энергетики страны; 2. Технологии производства электроэнергии и теплоты на ТЭС; 3. Тепломеханическое и вспомогательное оборудование ТЭС; 4. Методы расчета тепловых схем энергоблоков и ТЭС; 5. Проектирование теплоэнергетической системы ТЭС; 6. Повышение энергоэффективности ТЭС путем совершенствования тепловой схемы, новых теплообменных аппаратов и применения современных информационных технологий; 7. Расчет элементов и подсистем принципиальной тепловой схемы энергоблока электростанции; 8. Расчетный выбор оборудования энергоблока; 9. Расчет показателей энергетической эффективности ТЭС.
9.	Природоохранные технологии на ТЭС	
9.1.	Природоохранные технологии на ТЭС	1. Влияние энергоустановок на окружающую среду; 2. Рассеивание выбросов ТЭС и АЭС в атмосфере; 3. Технологии снижения и контроль выбросов газообразных вредных веществ ТЭС в атмосферу; 4. Золоулавливание; 5. Обращение с золошлаками ТЭС и

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		котельных; 6. Шум энергетического оборудования и методы его снижения; 7. Водопользование на энергопредприятиях; 8. Экологически перспективные технологии водоподготовки на ТЭС и котельных; 9. Технологии очистки сточных вод электростанций; 10. Загрязнение окружающей среды электрическими и магнитными полями от электроустановок.
10.	Надежность работы оборудования ТЭС	
10. 1.	Надежность работы оборудования ТЭС	1. Теория, методы оценки и критерии надежности; 2. Техническая диагностика энергетического оборудования; 3. Ресурс и оперативная диагностика состояния металла оборудования и трубопроводов; 4. Технический надзор за состоянием энергооборудования; 5. Планирование и организация ремонтного обслуживания; 6. Продление ресурса работы оборудования; 7. Механические испытания металла на растяжение и ударную вязкость на автоматизированных машинах мирового уровня; 8. Методика и переносные приборы для безобразового экспресс-контроля механических свойств металла; 9. Оценка количественных показателей надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых объектов; 10. Расчет характеристик надежности и определение способов повышения надежности сложных систем.
11.	Парогазовые и газотурбинные установки ТЭС	
11. 1.	Парогазовые и газотурбинные установки ТЭС	1. Простейшие тепловые схемы различных типов ПГУ; 2. Технологические, конструктивные и тепловые схемы энергетических ГТУ; 3. Конструктивная схема компрессоров ГТУ; 4. Камеры сгорания ГТУ, виды сжигаемого в них органического топлива; 5. Газовая турбина в качестве теплового двигателя ГТУ; 6. Переменные режимы работы энергетических ГТУ; 7. Эксплуатация энергетических ГТУ; 8. Понятие о парогазовых энергетических технологиях; 9. Парогазовые установки с котлами-утилизаторами; 10. Комбинированная выработка электрической и тепловой энергии с использованием газотурбинной и парогазовой технологии; 11. Парогазовые установки с параллельной схемой, тепловые схемы и показатели.
12.	Режимы работы и эксплуатации ТЭС	
12. 1.	Режимы работы и эксплуатации ТЭС	1. Режимы электрической нагрузки ТЭС и энергоблоков в суточном и сезонном периодах времени; 2. Параметры и показатели эксплуатации энергоблоков ТЭС в

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		номинальных режимах; 3. Эксплуатация энергоблоков ТЭС при частичных нагрузках; 4. Методы расчета оборудования в эксплуатационных режимах; 5. Остановочно-пусковые режимы; 6. Способы резервирования энергоблоков; 7. Контроль и учет наработки оборудования и показателей надежности; 8. Особенности эксплуатации оборудования ТЭЦ; 9. Экспресс-испытания турбоустановок; 10. Особенности эксплуатации парогазовых и газотурбинных ТЭС; 11. Аварийные режимы работы энергоблоков.

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
<i>Не предусмотрено</i>	

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 . 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. 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 .;

2. 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 .;

3. 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 .;

4. 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.;

5. Липов, Ю. М. Котельные установки и парогенераторы : учебник для вузов по специальности 1005 - Тепловые и электрические станции / Ю. М. Липов, Ю. М. Третьяков . – 2-е изд., испр . – М. : Регулярная и хаотическая динамика, 2005 . – 592 с. - ISBN 5-93972-430-2 .;

6. 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 .;

7. 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 .;

8. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети : Учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" / Е. Я. Соколов . – 7-е изд., стереотип . – М. : Изд-во МЭИ, 2001 . – 472 с. - ISBN 5-7046-0703-9 .;

9. Тепловые электрические станции : учебник для вузов по специальности "Тепловые электрические станции" направления "Теплоэнергетика" / В. Д. Буров, [и др.] ; ред. В. М. Лавыгин, А. С. Седлов, С. В. Цанев . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 466 с. - ISBN 978-5-903072-86-6 .;

10. Трухний, А. Д. Парогазовые установки электростанций : учебник для вузов по направлениям подготовки "Теплоэнергетика", "Электроэнергетика", "Энергомашиностроение" / А. Д. Трухний . – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательский дом МЭИ, 2017 . – 675 с. - ISBN 978-5-383-01057-0 .;

11. 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 . – М. : Изд-во МЭИ, 2002 . – 540 с. - ISBN 5-7046-0722-5 .;

12. 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 ; Ред. С. В. Цанев . – 3-е изд., стер. – М. : Изд-во МЭИ, 2009 . – 584 с. - ISBN 978-5-383-00340-4 .;

13. Цветков, Ф. Ф. Тепломассообмен : учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" / Ф. Ф. Цветков, Б. А. Григорьев . – М. : Издательский дом МЭИ, 2011 . – 562 с. - ISBN 978-5-383-00563-7 .
<http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=4233>.

б) литература ЭБС и БД:

1. Воронов В.Н.- "Водно-химические режимы ТЭС и АЭС", Издательство: "МЭИ", Москва, 2017
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011294.html>;

2. Копылов А.С. , Лавыгин В.М. , Очков В.Ф. - "Водоподготовка в энергетике", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2016 - (310 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72208;

3. Музипов Х. Н.- "Программно-технические комплексы автоматизированных систем управления", (2-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2022 - (164 с.)
<https://e.lanbook.com/book/215717>.

в) используемые ЭБС:

Не предусмотрено

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 приложение 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.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИИ)

№ п/п	Содержание изменения (актуализации)	Дата утверждения изменений
1	Программа утверждена	04.09.2023

Руководитель
образовательной
программы

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

И.В.
Путилова