



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-ShindinaTA-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. начальника
ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Борченко И.Д.
	Идентификатор	R78f3a961-BorchenkoID-e2a246f5

И.Д. Борченко

Начальник ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Селиверстов Н.Д.
	Идентификатор	Rf19596d9-SeliverstovND-39ee0b7

Н.Д.
Селиверстов

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. № 143, зарегистрированным в Минюсте России 22.03.2018 г. № 50480.

- 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.

- с Профессиональным стандартом 16.063 «Специалист по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения», утвержденным приказом Минтруда 27.04.2023 г. № 344н, зарегистрированным в Минюсте России 25.05.2023 г. № 73444, уровень квалификации 6.

- с Профессиональным стандартом 16.012 «Специалист по эксплуатации тепловых пунктов и котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве», утвержденным приказом Минтруда 27.04.2023 г. № № 415н, зарегистрированным в Минюсте России _____ г. № , 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	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 тепломассообмена 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..

	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - И 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	<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 тепловых пунктов и котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве»	
ПК-76/С/03.6/1 Способен осуществлять управление процессом эксплуатации котлов, работающих на газообразном, жидком топливе и электронагреве	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - Организация работ по техническому обслуживанию и ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, трубопроводов, КИПиА, инженерных сетей, зданий и сооружений; - 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; - Разработка мероприятий по устранению и предупреждению причин аварий в котельной и контроль их выполнения; - Контроль соблюдения в котельной требований экологической и санитарной безопасности.

	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Организовывать выполнение работ по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, КИПиА, трубопроводов, инженерных сетей, зданий и сооружений, по подготовке котельной к осенне-зимним и весенне-летним условиям эксплуатации; - Руководить сложными и опасными работами по заранее разработанному плану, проекту организации работ или по наряду-допуску; - Обеспечивать рациональное расходование материалов, топлива, электроэнергии, правильное использование производственных площадей, оборудования, инструмента и приспособлений; - 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; - Осуществлять творческий поиск решения проблем, возникающих в процессе организации и осуществления процессов эксплуатации оборудования, инженерных систем, зданий и сооружений котельной; - Проводить оперативные совещания; - Выносить суждения в процессе реализации трудовой функции на базе неполной или ограниченной информации.
--	--

	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Нормативные правовые акты, а также инструкции и методические рекомендации, регламентирующие деятельность в сфере обслуживания и эксплуатации котельных и оборудования котельных; - Основы теплотехники в объеме, необходимом для выполнения трудовых обязанностей; - Основы гидрогазодинамики в объеме, необходимом для выполнения трудовых обязанностей; - Основы гидравлики в объеме, необходимом для выполнения трудовых обязанностей; - Основы электротехники в объеме, необходимом для выполнения трудовых обязанностей; - Основы экономики, организации труда, производства и управления в объеме, необходимом для выполнения трудовых обязанностей; - Основы природоохранного законодательства Российской Федерации в объеме, необходимом для выполнения трудовых обязанностей; - Причины возникновения неисправностей в работе котлоагрегата и методы их предупреждения и устранения; - Методы регулирования режима работы котельного и вспомогательного оборудования в зависимости от показаний приборов; - Передовой отечественный и зарубежный опыт в области теплоснабжения; - Современные средства вычислительной техники, коммуникации и связи.
20.001 «Работник по оперативному управлению объектами тепловой электростанции»	

<p>ПК-292/В/02.6/1</p> <p>Способен руководить изменением режимов работы и производством переключений на оборудовании ТЭС</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Руководство действиями подчиненного персонала по отключению и переключению оборудования, по изменению в электрических или тепловых схемах ТЭС; - Проведение анализа и проверка надежности создаваемых ремонтных схем; - Контроль состояния оборудования, зданий и сооружений станции, средств диспетчерского управления, готовности резервного оборудования станции к включению, определение оптимального состава основного оборудования; - Выдача распоряжений подчиненному оперативному персоналу о проведении операций на потребительских присоединениях по требованию или с согласия ответственного лица потребителя; - Выдача разрешений на проведения испытаний, профилактических опробований резервного оборудования станции, установок автоматического пожаротушения, устройств автоматического включения резерва и блокировок; - Контроль своевременности и правильности проведения пусков и остановов котлов и турбин, производства операций по переключениям в электрических и тепловых схемах; - Определение причин и необходимости изменения режима при получении от ответственного лица потребителя требования об отключении тепловых магистралей или изменении параметров пара, воды, а при операциях по отключению тепловых магистралей - контроль состояния запорной арматуры со стороны потребителя (при наличии в собственности ТЭС тепловых сетей); - Контроль соответствия установок релейной защиты и автоматики новому состоянию схемы в случаях изменения схемы электрических соединений; - Внесение корректировок в диспетчерский график работы; - Получение от цехов (подразделений) и оформление в установленные сроки заявок на вывод из работы и резерва в ремонт или для испытания оборудования станции, находящегося или не находящегося в ведении вышестоящего оперативного руководства; - Изменение режима и оперативного состояния оборудования, находящегося в оперативном управлении, в соответствии с указаниями вышестоящего оперативного руководства.
--	--

	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Работать с программным обеспечением АСУП, современными средствами связи; - Эксплуатировать оборудование электрического цеха (подразделения); - Контролировать процесс организации работ и выполнения распоряжений оперативным персоналом смены станции; - Оперативно принимать решения, определять состав и последовательность необходимых действий оперативного персонала смены ТЭС; - Прогнозировать возможные варианты развития ситуации и последствия принимаемых решений; - Оперативно отслеживать, систематизировать и анализировать поступающую информацию, формировать целостное и детальное представление об оперативной ситуации. <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - Территориальное расположение помещений ТЭС; - 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.
--	---

<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 предпринятых 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.
16.063 «Специалист по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения»	

<p>ПК-555/С/03.6/1</p> <p>Способен осуществлять организацию мероприятий по соблюдению требований компетентности испытательных и калибровочных лабораторий, стандартов и методик химического и бактериологического анализов воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Контроль соблюдения технологической дисциплины химического и бактериологического анализа воды на основании результатов лабораторного контроля; - Выбор прогрессивных цифровых методов исследования физико-химических параметров проб воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения; - Контроль соответствия установленным стандартам применяемых аналитических методов (методик) анализа проб воды; - Контроль правильности эксплуатации лабораторного оборудования; - Проверка соблюдения требований нормативных правовых документов при отборе, транспортировке, консервации и хранении проб; - Рассмотрение и продвижение проектов технологических нормативов, технологических графиков, инструкций и технологических карт для персонала систем водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения; - Контроль исполнения требований компетентности испытательных и калибровочных лабораторий, стандартов и используемых методик химического и бактериологического анализа воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения.
---	--

	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Организовывать мониторинг наиболее важных параметров работы испытательного оборудования; - Изучать передовой отечественный и зарубежный опыт в области проведения лабораторного химико-бактериологического анализа воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения; - Выполнять текущие измерения параметров воды в режиме реального времени, выявлять ошибки в работе автоматики контроля качества воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения; - Готовить на основании результатов химического анализа предложения о необходимости и составе корректировочных мероприятий по изменению качества воды в системах теплоснабжения; - Готовить на основании результатов химико-бактериологического анализа хозяйственно-бытовых и ливневых сточных вод предложения о необходимости и составе корректировочных мероприятий перед выпуском их в городскую канализацию; - Контролировать соблюдение требований при отборе и доставке проб питьевой воды для выполнения сторонними организациями радиологического, микробиологического и химического анализа; - Контролировать правильность проведения измерения химических и физических параметров контролируемой воды, окружающей и производственной среды.
--	--

	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Параметры контроля технологических процессов, оборудования, механизмов, приспособлений, инструментов, технологической оснастки, исправность которых обеспечивает качественную работу систем водоснабжения; - Специальная научно-техническая информация в области оценки качества воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения; - Достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области оценки качества воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения; - Методы химического и бактериологического анализа воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения; - Стандарты качества и периодичности проведения химического и бактериологического анализа воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения; - Санитарные нормы и правила, касающиеся качества химико-бактериологического анализа воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения; - Порядок формирования документарного отчета по итогам химического анализа воды с указанием сведений о корректирующих мероприятиях.
--	---

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:

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..

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..

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..

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	⌘	Контактная работа, ак. ч	○	○	Форма аттестации
---	--------------	---	--------------------------	---	---	------------------

	дисциплин (модулей)											
			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	Термодинамическ е основы циклов теплоэнергетическ х установок	3 4. 0	16 .3	16			03	17. 7			Экзамен	
1.1.	Термодинамическ е основы циклов теплоэнергетическ х установок	3 2	16	16				16		Решен ие задач		
1.2.	Промежуточная аттестация	2. 0	0. 3				03	1.7				
2	Теоретические основы тепломассообмена	3 4. 0	16 .3	16			03	17. 7			Экзамен	
2.1.	Теоретические основы тепломассообмена	3 2	16	16				16		Расчет ное задан ие		
2.2.	Промежуточная аттестация	2. 0	0. 3				03	1.7				
3	Котельные установки и парогенераторы	3 4. 0	20 .3	20			03	13. 7			Экзамен	
3.1.	Котельные установки и парогенераторы	3 2	20	20				12		Расчет ное задан ие		
3.2.	Промежуточная аттестация	2. 0	0. 3				03	1.7				
4	Паровые и газовые турбины	3 2. 0	20 .3	20			03	11. 7			Экзамен	
4.1.	Паровые и газовые турбины	3 0	20	20				10		Расчет ное задан ие		
4.2.	Промежуточная аттестация	2. 0	0. 3				03	1.7				
5	Технология воды и водных режимов ТЭС и котельных	3 0. 0	16 .3	16			03	13. 7			Зачет	
5.1.	Технология воды и	2	16	16				12		Расчет		

	водных режимов ТЭС и котельных	8							ное задан ие		
5.2.	Промежуточная аттестация	2 0	0. 3				03	17			
6	Средства теплового контроля и автоматизация на ТЭС	3 0. 0	16 3	16			03	13. 7		Зачет	
6.1.	Средства теплового контроля и автоматизация на ТЭС	2 8	16	16				12	Тести рован ие		
6.2.	Промежуточная аттестация	2 0	0. 3				03	17			
7	Централизованное теплоснабжение	3 0. 0	12 3	12			03	17. 7		Зачет	
7.1.	Централизованное теплоснабжение	2 8	12	12				16	Расчет ное задан ие		
7.2.	Промежуточная аттестация	2 0	0. 3				03	17			
8	Тепловые электрические станции	4 6. 0	28 3	28			03	17. 7		Экзамен	
8.1.	Тепловые электрические станции	4 4	28	28				16	Решен ие задач		
8.2.	Промежуточная аттестация	2 0	0. 3				03	17			
9	Природоохранные технологии на ТЭС	3 4. 0	20 3	20			03	13. 7		Экзамен	
9.1.	Природоохранные технологии на ТЭС	3 2	20	20				12	Решен ие задач		
9.2.	Промежуточная аттестация	2 0	0. 3				03	17			
10	Надежность работы оборудования ТЭС	4 0. 0	22 3	22			03	17. 7		Экзамен	
10.1 .	Надежность работы оборудования ТЭС	3 8	22	22				16	Решен ие задач		
10.2 .	Промежуточная аттестация	2 0	0. 3				03	17			
11	Парогазовые и газотурбинные установки ТЭС	4 0. 0	20 3	20			03	19. 7		Экзамен	
11.1 .	Парогазовые и газотурбинные установки ТЭС	3 8	20	20				18	Расчет ное задан		

									ие		
11.2	Промежуточная аттестация	20	03				03	17			
12	Режимы работы и эксплуатации ТЭС	380	203	20			03	17.7		Экзамен	
12.1	Режимы работы и эксплуатации ТЭС	36	20	20				16	Решение задач		
12.2	Промежуточная аттестация	20	03				03	17			
13	Итоговая аттестация	420	05				05	41.5			Итоговый аттестационный экзамен
	ИТОГО:	4640	230.1	226	0	0	41	2339	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	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

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		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.
1.2.	Промежуточная аттестация	Экзамен
2.	Теоретические основы теплообмена	
2.1.	Теоретические основы теплообмена	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 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. Тепломасообмен; 13. Конвективный перенос; 14. Законы сохранения; 15. Основы теплового расчета теплообменников; 16. Теплообмен излучением.
2.2.	Промежуточная аттестация	Экзамен
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.

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
3.2.	Промежуточная аттестация	Экзамен
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.
4.2.	Промежуточная аттестация	Экзамен
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 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.
5.2.	Промежуточная аттестация	Зачет
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

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		ТП на базе программно-технических средств (ПТК); 8. Технические средства автоматизации и технологических защит.
6.2.	Промежуточная аттестация	Зачет
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.
7.2.	Промежуточная аттестация	Зачет
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.
8.2.	Промежуточная аттестация	Экзамен
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 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.

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
9.2.	Промежуточная аттестация	Экзамен
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.
10.2.	Промежуточная аттестация	Экзамен
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.
11.2.	Промежуточная аттестация	Экзамен
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 номинальных режимах; 3. Эксплуатация энергоблоков

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		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.
12. 2.	Промежуточная аттестация	Экзамен

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

4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Информация о практической подготовке в структуре дополнительной образовательной программы представлена в приложении 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 приложение 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