



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
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 16.005 «Специалист по эксплуатации котлов, работающих на твердом топливе», утвержденным приказом Минтруда 07.04.2014 г. № 192н, зарегистрированным в Минюсте России 15.05.2014 г. № 32278, 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 в группы. Конкретные даты проведения занятий указываются в договоре на оказание образовательных услуг. Данные расписания хранятся в электронной системе учета хода реализации программы. При любом графике занятий учебная нагрузка устанавливается не более 40 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

Требования к уровню подготовки слушателя, необходимые для освоения программы: к уровню подготовки слушателя, необходимые для освоения программы: лица, желающие освоить дополнительную профессиональную 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..

	Владеть: - 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	Знать: - Области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструкционных материалов; Основные правила построения и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов..
	Уметь: - Выполнять эскизы, чертежи и схемы в соответствии с требованиями стандартов с использованием средств автоматизации проектирования; - Выполнять расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы..
	Владеть: - Выбором конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности; Знаниями основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике..
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать: - Процедуры системного анализа, включающего методики проведения исследования и организацию процесса принятия решения.
	Уметь: - оценить повышение эффективности процедур анализа проблем и принятия решений.
	Владеть: - алгоритмом принятия решения, методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них, методиками постановки целей и определения способов ее достижения.
УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Знать: - особенности личностно-профессионального развития; психологические основы самосовершенствования и саморазвития..
	Уметь: - анализировать принципы активизации обучения; оценивать потребность в обучении; классифицировать методы обучения персонала.

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

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
16.005 «Специалист по эксплуатации котлов, работающих на твердом топливе»	

ПК-62/В/01.6/1 способен планировать и контролировать деятельность по эксплуатации котлов, работающих на твердом топливе	Трудовые действия: - Определение видов и номенклатуры текущих и перспективных объемов работ в котельной; - Планирование работ по техническому обслуживанию, текущему и капитальному ремонту котельной, работающей на твердом топливе; - Контроль проведения технического освидетельствования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования и инженерных систем котельной; - Проверка хранения технической документации на котлоагрегаты, котельное и вспомогательное оборудование и инструкций заводов-изготовителей, относящихся к их монтажу и эксплуатации; - Проверка правильности ведения технической и эксплуатационной документации; - Осуществление приемки котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, КИПиА и трубопроводов котельной после капитального ремонта и монтажа; - Проведение обследования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования совместно с органами Ростехнадзора и организация выполнения их предписаний.
	Умения: - Разрабатывать мероприятия по предупреждению и устранению нарушений, возникающих в процессе эксплуатации котельной; - Применять современные программные средства разработки технической, технологической и иной документации; - Оценивать соответствие режима выработки теплоносителя требованиям технической и эксплуатационной документации.
	Знания: - Основы стратегического, текущего и оперативного планирования; - Передовой отечественный и мировой опыт в отрасли теплоснабжения и эксплуатации котельных, работающих на твердом топливе; - Современные средства вычислительной техники, коммуникации и связи; - Устав предприятия водоснабжения и водоотведения.

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

ПК-292/В/02.6/1 Способен руководить изменением режимов работы и производством переключений на оборудовании ТЭС	Трудовые действия: - Контроль состояния оборудования, зданий и сооружений станции, средств диспетчерского управления, готовности резервного оборудования станции к включению, определение оптимального состава основного оборудования; - Проведение анализа и проверка надежности создаваемых ремонтных схем; - Изменение режима и оперативного состояния оборудования, находящегося в оперативном управлении, в соответствии с указаниями вышестоящего оперативного руководства; - 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; - Руководство действиями подчиненного персонала по отключению и переключению оборудования, по изменению в электрических или тепловых схемах ТЭС; - 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); - Выдача распоряжений подчиненному оперативному персоналу о проведении операций на потребительских присоединениях по требованию или с согласия ответственного лица потребителя. Умения: - Оперативно отслеживать, систематизировать и анализировать поступающую информацию, формировать целостное и детальное представление об оперативной ситуации; - Прогнозировать возможные варианты развития ситуации и последствия принимаемых решений; - Контролировать процесс организации работ и выполнения распоряжений оперативным персоналом смены станции; - Работать с программным обеспечением АСУП, современными средствами связи.
--	---

	Знания: - Требования промышленной безопасности, пожарной и взрывобезопасности, охраны труда; - 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; - Нормативные правовые акты федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере электроэнергетики; - Правила и инструкции по производству оперативных переключений; - Правила вывода оборудования из работы и резерва и ввода оборудования в работу; - Должностные и производственные инструкции оперативного персонала ТЭС; - Структурные схемы построения АСУ ТП, АСДУ и других автоматизированных систем управления.
--	--

ПК-292/В/01.6/1 способен вести заданный режим работы оборудования ТЭС	Трудовые действия: - Запрос и получение информации о ведении заданного режима работы и состоянии оборудования цехов (подразделений); - Информирование технического руководителя ТЭС, подача соответствующей заявки вышестоящему оперативному руководству при необходимости внесения изменений в графики электрической и тепловой нагрузки по инициативе электростанции; - Контроль уровня надежности тепловой схемы энергоблоков, главной схемы электрических соединений ТЭС, схемы электрических соединений питания и резервирования собственных нужд ТЭС; - Контроль наличия и поступления топлива на ТЭС, достаточности запасов для выполнения плановых показателей работы станции; - Контроль ведения водно-химического режима; - Контроль режима работы установок гидрозолоудаления; - Контроль режима работы установок горячего водоснабжения; - Выяснение причин и оценка изменения при отклонениях от заданного режима работы оборудования и при отклонениях от заданных параметров и нормированных показателей качества отпускаемой электрической и тепловой энергии; - Выдача распоряжений об оперативном устранении отклонений от заданного режима работы оборудования начальникам смен цехов (подразделений) ТЭС, контроль их выполнения; - Информирование вышестоящего оперативного руководства и руководства ТЭС о схеме, режиме работы и состоянии оборудования, обо всех отклонениях, которые могут повлиять на работу ТЭС и энергосистемы; - Подготовка к моменту приемки смены и подача вышестоящему оперативному руководителю рапорта о состоянии оборудования и теплоснабжения.
--	--

	Умения: - Оперативно отслеживать, систематизировать и анализировать поступающую информацию, формировать целостное и детальное представление об оперативной ситуации; - Прогнозировать возможные варианты развития ситуации и последствия принимаемых решений; - Оперативно принимать решения, определять состав и последовательность необходимых действий оперативного персонала смены станции; - Контролировать процесс организации работ и выполнения распоряжений оперативным персоналом смены станции; - Работать с программным обеспечением АСУП, современными средствами связи. Знания: - Требования промышленной безопасности, пожарной и взрывобезопасности, охраны труда; - Конструктивные особенности и эксплуатационные характеристики, территориальное расположение оборудования ТЭС и технологических систем всех цехов (подразделений) ТЭС, особенности их эксплуатации в нормальных, ремонтных, аварийных и послеаварийных режимах; - Назначение и принцип работы релейной защиты, блокировок и контрольно-измерительных приборов, технологических защит; - Структурные схемы построения АСУ ТП, АСДУ и других автоматизированных систем управления; - Территориальное расположение помещений ТЭС; - Нормативные документы федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере электроэнергетики; - Должностные и производственные инструкции оперативного персонала ТЭС.
16.012 (Устарел)	«Специалист по эксплуатации котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве»

ПК-76/1/В/01.6/1 способен планировать и контролировать деятельность персонала по эксплуатации котлов, работающих на газообразном, жидком топливе и электронагреве	Трудовые действия: - Разработка планов текущих и перспективных объемов работ по эксплуатации котельной, работающей на газообразном, жидком топливе и электронагреве; - Рассмотрение и утверждение ежемесячных планов-графиков проведения работ по снижению потерь тепловой энергии, рациональному использованию топливно-энергетических ресурсов и сокращению простоев котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования в ремонте; - Контроль проведения технического освидетельствования котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, инженерных систем котельной; - Контроль хранения технической документации на котлоагрегаты, котельное и вспомогательное оборудование, относящихся к их монтажу и эксплуатации инструкций заводов-изготовителей.
	Умения: - Оценивать направления развития отечественной и зарубежной науки и техники в сфере теплоснабжения; - Разрабатывать мероприятия по предупреждению и устранению нарушений, возникающих в процессе эксплуатации котельной; - Применять современные программные средства; - Осуществлять экспертизу технической документации; - Вырабатывать варианты организации технических и технологических решений по эксплуатации котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве, оценивать результаты их реализации.
	Знания: - Основы стратегического, текущего и оперативного планирования; - Передовой отечественный и мировой опыт в отрасли теплоснабжения и эксплуатации котельных; - Современные информационные технологии; - Правила составления, хранения и учета исполнительной документации; - Устав предприятия теплоснабжения.

ПК-76/1/В/02.6/1 способен организовывать техническое и материальное обеспечение эксплуатации котельной, работающей на газообразном, жидком топливе и электронагреве	Трудовые действия: - Определение потребностей в обновлении технологического и вспомогательного оборудования котельной, работающей на газообразном, жидком топливе и электронагреве; - Организация оперативного контроля расхода топлива, материалов и электроэнергии; - Организация обновления котлоагрегатов, вспомогательного оборудования, КИПиА, трубопроводов, инженерных сетей; - Обеспечение ввода в эксплуатацию нового оборудования, систем комплексной механизации и автоматизации технологических процессов; - Приемка котлоагрегатов, котельного и вспомогательного оборудования, КИПиА и трубопроводов после капитального ремонта и монтажа; - Организация поддержания надлежащего санитарного состояния территории котельной и прилегающей территории.
	Умения: - Оценивать динамику использования материально-технических и энергетических ресурсов в процессе эксплуатации котельной; - Применять современные программные средства; - Вырабатывать варианты организации энергосберегающих решений по эксплуатации котлов на газообразном, жидком топливе и электронагреве, оценивать результаты их реализации.
	Знания: - Порядок заключения и исполнения гражданско-правовых договоров; - Передовой отечественный и мировой опыт в отрасли теплоснабжения и эксплуатации котельных; - Современные информационные технологии; - Правила составления, хранения и учета исполнительной документации; - Устав предприятия теплоснабжения.

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

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

ПК-78/В/02.6/1 способен обеспечивать организацию технического и материального обеспечения эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей	Трудовые действия: - Оценка и обоснование потребности в реконструкции трубопроводов и оборудования тепловых сетей; - Организация обеспечения структурного подразделения оборудованием, инструментом, запасными частями, материалами, контрольно-измерительными приборами для нужд эксплуатации и ремонта; - Организация учета и составления отчетности о результатах производственной деятельности структурного подразделения; - Разработка и внедрение стандартов и технических условий на оборудование; - Подготовка и осуществление мероприятий по освоению современного энергоэффективного оборудования комплексной механизации и автоматизации производственных процессов по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей.
	Умения: - Оценивать динамику использования материально-технических и энергетических ресурсов в процессе эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей; - Применять современные программные средства разработки технологической документации; - Производить расчет потребности материалов и запасных частей для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту трубопроводов и оборудования тепловых сетей; - Осуществлять проведение технических расчетов, разработку проектов и схем в соответствии с действующими стандартами и нормативными документами.
	Знания: - Современные информационные технологии; - Современные энергосберегающие технологии; - Отечественные и зарубежные достижения науки и техники, специальная литература в области теплоснабжения.

ПК-78/В/03.6/1 способен управлять процессом эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей	Трудовые действия: - Контроль выполнения планов и графиков проведения работ по техническому обслуживанию и капитальному ремонту, работ по подготовке трубопроводов и оборудования тепловых сетей к работе в зимних условиях эксплуатации; - Руководство работами по ликвидации аварийных ситуаций на трубопроводах и оборудовании тепловых сетей; - Создание временных трудовых коллективов для выполнения непредвиденных работ на оборудовании тепловых сетей; - Внедрение научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения; - Контроль комплектования рабочих мест современным оборудованием, инструментами, оснасткой и оргтехникой; - Контроль соблюдения на территории трубопроводов требований по экологической и санитарной безопасности; - Организация рационализаторской и изобретательской работы в коллективе, направленной на повышение производительности труда, рациональное расходование материалов, снижение трудоемкости работ по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей.
	Умения: - Оценивать направления развития отечественной и зарубежной науки и техники в сфере теплоснабжения; - Применять современные программные средства разработки технологической документации; - Расширять свой кругозор в области теплоснабжения; - Руководить подразделением, организовывать повышение квалификации сотрудников; - Вносить предложения на базе неполной или ограниченной информации.
	Знания: - Технологический процесс выработки теплоэнергии и теплоснабжения потребителей; - Организация и технология производства работ по эксплуатации и ремонту трубопроводов и оборудования тепловых сетей; - Требования для обоснования проведения текущего и капитального ремонта трубопроводов и оборудования тепловых сетей; - Современные информационные технологии.
16.063 (Заменен) «Специалист по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения»	

ПК-555/1/С/01.6/1 способен обеспечивать осуществление оперативного планирования деятельности персонала, выполняющего работы по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения	Трудовые действия: - Разработка текущих и оперативных планов по эксплуатации лабораторного оборудования и проведению технологического контроля процесса химического анализа воды; - Составление планов выполнения химических анализов воды с указанием сроков и объемов работ, затрат трудовых и материальных ресурсов; - Разработка оперативных планов работы и постановка соответствующих задач персоналу, осуществляющему химические анализы воды для систем водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения; - Оценка результатов производственной деятельности структурного подразделения, выявление причин возникновения нарушений в технологическом процессе, подготовка предложений по их недопущению; - Оформление внутренней документации для оценки метрологического обеспечения измерений химического состава и свойств веществ и материалов; - Осуществление контроля и ведение табелей учета рабочего времени персонала, выполняющего работы по химическому анализу воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения.
	Умения: - Способствовать применению современных программных средств разработки технологической документации; - Оценивать направления развития отечественной и зарубежной науки и техники в сфере водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения; - Выбирать оптимальные формы коммуникаций при организации работы с персоналом; - Принимать решения на базе неполной или ограниченной информации.
	Знания: - Положение о структурном подразделении (химической лаборатории); - Требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности; - Квалификационные требования к персоналу, осуществляющему химические анализы воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения; - Положения по оплате труда и премирования персонала химической лаборатории; - Современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи.

ПК-555/1/С/02.6/1 способен обеспечивать организацию контроля деятельности персонала структурного подразделения по химическому анализу воды систем водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения	Трудовые действия: - Проведение производственного контроля санитарно-защитной зоны, промышленных выбросов в части выполнения нормативов состава воды; - Осуществление контроля сроков выполнения химических анализов воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения; - Осуществление контроля соблюдения методик проведения химического анализа воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения в соответствии с метрологическими требованиями; - Организация контроля соблюдения работниками технологической, производственной и трудовой дисциплины, требований экологически безопасного обращения с химическими веществами и правил внутреннего трудового распорядка; - Контроль рациональной загрузки и работы оборудования, аппаратов, установок химической лаборатории с учетом требований рациональной организации труда; - Контроль исправного состояния и эффективного использования оборудования для проведения химических анализов воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения. Умения: - Контролировать правильность эксплуатации лабораторного оборудования; - Координировать режимы и контролировать соблюдение режимов проведения химических анализов воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения; - Пользоваться оборудованием для проведения химических анализов воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения; - Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач; - Организовывать деятельность персонала исходя из целей и способов достижения задач, поставленных перед структурным подразделением; - Контролировать правильность применения специальной одежды, обуви, индивидуальных средств защиты и их учет.
--	--

	Знания: - Квалификационные требования к персоналу, осуществляющему химические анализы воды в системах водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения; - Положения по оплате труда и премированию персонала химической лаборатории; - Требования охраны труда.
--	--

2.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

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

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

- 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; - научно-исследовательская; - производственно-технологическая; - монтажно-наладочная; - сервисно-эксплуатационная..

Объектами профессиональной деятельности являются:

- тепловые электрические станции; - объекты малой энергетики; - паровые и водогрейные котлы различного назначения; - паровые и газовые турбины, газопоршневые двигатели; - энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки; - тепловые насосы; - вспомогательное теплотехническое оборудование; - тепло- и массообменные аппараты различного назначения; - тепловые сети; - установки кондиционирования теплоносителей и рабочих тел; - 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.

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.

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

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

3.1. Трудоемкость программы

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

- **28,7** зачетных единиц;
- **1034** 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 ДОГ	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	Основы экологии и природоохранной деятельности в энергетике	24	12	11			1	12			Зачет с оценкой	
1.1.	Основы экологии и природоохранной деятельности в энергетике	24	12	11			1	12		Мозговой штурм		
1.2.	Промежуточная аттестация	0	0									
2	Информационные технологии	38	20	18			2	18			Зачет с оценкой	

2.1.	Информационные технологии	3 8	20	18			2	18		Решен ие задач		
2.2.	Промежуточная аттестация	0	0									
3	Теоретические основы теплообмена	6 4	32	30			2	32			Экзамен	
3.1.	Теоретические основы теплообмена	6 4	32	30			2	32		Решен ие задач		
3.2.	Промежуточная аттестация	0	0									
4	Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок	6 4	30	28			2	34			Экзамен	
4.1.	Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок	6 4	30	28			2	34		Решен ие задач		
4.2.	Промежуточная аттестация	0	0									
5	Котельные установки и парогенераторы	7 9	39	38			1	40			Экзамен	
5.1.	Котельные установки и парогенераторы	7 9	39	38			1	40		Расчет но- графи ческая работ а		
5.2.	Промежуточная аттестация	0	0									
6	Паровые и газовые турбины	7 5	35	34			1	40			Экзамен	
6.1.	Паровые и газовые турбины	7 5	35	34			1	40		Расчет но- графи ческая работ а		
6.2.	Промежуточная аттестация	0	0									
7	Технология воды и водных режимов ТЭС и котельных	3 7	22	20			2	15			Зачет с оценкой	
7.1.	Технология воды и водных режимов ТЭС и котельных	3 7	22	20			2	15		Расчет ное задан ие		
7.2.	Промежуточная аттестация	0	0									
8	Централизованное теплоснабжение	5 0	24	22			2	26			Зачет с оценкой	
8.1.	Централизованное	5	24	22			2	26		Решен ие		

	теплоснабжение	0							задач		
8.2.	Промежуточная аттестация	0	0								
9	Тепловые электрические станции	8 6	48	46			2	38		Экзамен	
9.1.	Тепловые электрические станции	8 6	48	46			2	38	Решен ие задач		
9.2.	Промежуточная аттестация	0	0								
10	Парогазовые и газотурбинные установки ТЭС	5 2	28	26			2	24		Экзамен	
10.1 .	Парогазовые и газотурбинные установки ТЭС	5 2	28	26			2	24	Решен ие задач		
10.2 .	Промежуточная аттестация	0	0								
11	Экономика энергетики	3 8	18	16			2	20		Зачет с оценкой	
11.1 .	Экономика энергетики	3 8	18	16			2	20	Решен ие задач		
11.2 .	Промежуточная аттестация	0	0								
12	Средства теплового контроля и автоматизация на ТЭС	4 6 0	28 .0	27 .7			0.3	18		Зачет с оценкой	
12.1 .	Средства теплового контроля и автоматизация на ТЭС	4 6 0	28 .0	27 .7			0.3	18	Семин ар		
12.2 .	Промежуточная аттестация	0	0								
13	Надежность работы оборудования ТЭС	5 4	30	28			2	24		Экзамен	
13.1 .	Надежность работы оборудования ТЭС	5 4	30	28			2	24	Решен ие задач		
13.2 .	Промежуточная аттестация	0	0								
14	Менеджмент в энергетике	3 5	21	19			2	14		Зачет с оценкой	
14.1 .	Менеджмент в энергетике	3 5	21	19			2	14	Мозго вой штур м		
14.2 .	Промежуточная аттестация	0	0								
15	Электрооборудование тепловых электростанций	3 8	22	20			2	16		Зачет с оценкой	
15.1	Электрооборудование	3	22	20			2	16	Мозго		

.	ие тепловых электростанций	8								вой штурм		
15.2	Промежуточная аттестация	0	0									
16	Природоохранные технологии на ТЭС	57	29	28			1	28			Экзамен	
16.1	Природоохранные технологии на ТЭС	57	29	28			1	28		Решение задач		
16.2	Промежуточная аттестация	0	0									
17	Режимы работы и эксплуатации ТЭС	62	38	36			2	24			Экзамен	
17.1	Режимы работы и эксплуатации ТЭС	62	38	36			2	24		Решение задач		
17.2	Промежуточная аттестация	0	0									
18	Итоговая аттестация	135	35	34			1	100				Итоговая аттестационная работа
	ИТОГО:	10340	5110	4817	0	0	293	523	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.	Основы экологии и природоохранной деятельности в энергетике	
1.1.	Основы экологии и природоохранной деятельности в энергетике	Основы экологии энергетике. Энергетика и окружающая среда. Законодательство в области охраны окружающей среды. Охрана воздушного бассейна. Охрана водного бассейна. Факторы физического воздействия объектов энергетике на окружающую среду. Охрана земельных ресурсов. Отходы производства и потребления.
1.2.	Промежуточная аттестация	Зачет
2.	Информационные технологии	
2.1.	Информационные технологии	MS Word. MS Excel (4 часа). Microsoft Office Project 2003. Mathcad. SharePoint Portal Server 2003. Microsoft PowerPoint.
2.2.	Промежуточная	Зачет

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	аттестация	
3.	Экономика энергетики	
3.1.	Экономика энергетики	Современное состояние и перспективы развития энергетики Российской Федерации. Основные и оборотные средства предприятия. Издержки производства, себестоимость продукции. Тарифы, прибыль и рентабельность в энергетике. Методы технико-экономического обоснования проектных решений в энергетике. Практические занятия. Предполагается выполнение расчетов технико-экономической эффективности инвестиционных проектов, как нового строительства, так и по внедрению новых технических решений на эксплуатируемых ТЭС на базе действующих в стране и отрасли типовых методик и рекомендаций, а также основных технико-экономических показателей ТЭС с учетом тематики выполняемых дипломных работ.
3.2.	Промежуточная аттестация	Зачет
4.	Менеджмент в энергетике	
4.1.	Менеджмент в энергетике	Предмет, функции и технологии менеджмента. Производственный менеджмент. Кадровый менеджмент. Стратегический менеджмент. Управление продажами. Управление проектами. Специальные вопросы менеджмента в энергетике.
4.2.	Промежуточная аттестация	Зачет
5.	Теоретические основы тепломассообмена	
5.1.	Теоретические основы тепломассообмена	Основные положения тепломассообмена. Теплопроводность. Стационарные одномерные задачи теплопроводности. Нестационарные одномерные задачи теплопроводности. Методы решения. Аналитические, интегральные и численные методы решения задач теплопроводности. Конвективный теплообмен в однофазной среде. Аналогии тепло - и массообмена. Инженерные методы и формулы для расчета конвективного тепломассообмена. Двухфазный теплообмен. Кипение в большом объеме. Кипение в трубах. Теплообмен при конденсации пара. Тепломассообмен. Конвективный перенос. Законы сохранения. Основы теплового расчета теплообменников. Теплообмен излучением. Практические занятия. 1) Распределение температур,

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		плотность теплового потока и тепловой поток в плоских и цилиндрических стенках в условиях стационарного режима при граничных условиях I и III рода. 2) Эффективность тепловой изоляции труб. Эффективность оребрения. Теплопроводность тел с внутренними источниками тепла. 3) Температурные поля в безграничной пластине, цилиндре бесконечной длины и телах конечных размеров при их охлаждении (нагревании). 4) Расчет коэффициентов теплоотдачи при конвективном теплообмене в однофазной среде. Теплообмен при фазовых превращениях. Массообмен. Сложный теплообмен. 5) Теплообмен излучением между телами, разделенными прозрачной средой. Теплообмен излучением в системе тел, заполненной поглощающей и излучающей средой. 6) Теплогидравлический расчет теплообменных аппаратов. Конструкторский и поверочный расчеты теплообменных аппаратов. Расчетное задание. Выполняется типовой расчет масляного подогревателя или сушильной камеры и расчет температурных полей в теле конечных размеров при его охлаждении (нагревании).
5.2.	Промежуточная аттестация	Экзамен
6.	Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок	
6.1.	Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок	Техническая термодинамика как теоретическая основа теплоэнергетики. Термодинамическая система и окружающая среда. Равновесные и неравновесные состояния и процессы. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия и энтальпия. Термодинамические свойства и процессы идеального газа. Второй закон термодинамики. Реальные газы. Водяной пар. Термодинамические свойства реальных газов. Параметры полного адиабатического торможения потока. Уравнение механической энергии. Скорость истечения из суживающегося сопла. Уравнение процесса дросселирования. Циклы паротурбинных установок. Циклы атомных станций. Принципиальная схема паротурбинной установки. Регенеративный подогрев питательной воды. Газовые циклы. Работа одноступенчатого компрессора. Цикл газотурбинной установки. Комбинированные циклы. Термодинамические основы теплофикации. Схема и циклы ТЭЦ. Схемы и циклы парогазовых установок.

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		Практические занятия. Первый закон термодинамики: свойства и процессы с идеальным газом; второй закон термодинамики; термодинамические свойства водяного пара; циклы паротурбинных установок; газовые циклы; циклы атомных станций; комбинированные циклы. Расчетное задание. Расчет цикла для идеального газа с применением таблиц термодинамических свойств идеального газа.
6.2.	Промежуточная аттестация	Экзамен
7.	Котельные установки и парогенераторы	
7.1.	Котельные установки и парогенераторы	Конструкции современных паровых котлов. Топливо. Топочные процессы. Тепловой расчет парового котла. Регулирование температуры перегретого пара. Гидродинамика рабочей среды в поверхностях с однофазным движением среды. Гидродинамика двухфазных потоков. Гидравлическая работа контура с естественной циркуляцией. Сепарация воды и пара. Управление водным режимом теплогидравлическими методами. Курсовой проект. Общая часть: описание парового котла с необходимыми рисунками; характеристики топлива, схема подачи его к котлу; водно-химический режим котла; тепловой расчет поверхностей нагрева; анализ результатов расчета; графическая часть – продольный и поперечный разрезы котла в эскизном исполнении. Самостоятельная работа. Проработка лекционного материала и литературы. Выполнение упражнений и курсового проекта. При освоении дисциплины используются технологии VR на основе визуализации парового прямоточного котла ТГМП-314.
7.2.	Промежуточная аттестация	Экзамен
8.	Паровые и газовые турбины	
8.1.	Паровые и газовые турбины	Турбинные установки и их показатели. Рабочий процесс в ступени турбины. Многоступенчатые турбины. Работа турбины на переменном режиме работы. Турбины для комбинированной выработки тепловой и электрической энергии. Конструкции паровых турбин различного типа. Система маслоснабжения и автоматического регулирования. Прочность элементов турбины. Основы эксплуатации турбины. Практические занятия. Проведение тепловых расчетов ступени турбины,

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		многоступенчатых турбин, переменного режима работы ступени и группы ступеней. Расчетное задание. Проведение теплового расчета ступеней турбины, разбивки теплоперепадов, расчету рабочих лопаток на прочность.
8.2.	Промежуточная аттестация	Экзамен
9.	Технология воды и водных режимов ТЭС и котельных	
9.1.	Технология воды и водных режимов ТЭС и котельных	Естественный химический состав вод. Технологические показатели, характеризующие общее количество примесей в воде. Предварительная очистка воды. Обработка воды методом ионного обмена. Технология На-катионирования. Н-катионирование. ОН-анионирование. Конструкции фильтров, применяемых на водоподготовительной установке. Процесс совместного Н-ОН-ионирования воды. Термическое обессоливание воды. Мембранные методы очистки воды. Особенности процессов в электродиализных аппаратах. Принцип обратного осмоса. Удаление из воды растворимых газов. Задачи водно-химического режима теплосилового оборудования. Водные и химические промывки котлов энергоблоков. Современные методы консервации и пассивации оборудования. Основные задачи и принципы организации химического контроля водного теплоносителя. Расчетное задание. Технологический расчет ВПУ, БОУ и испарительных установок.
9.2.	Промежуточная аттестация	Зачет
10.	Средства теплового контроля и автоматизация на ТЭС	
10.1.	Средства теплового контроля и автоматизация на ТЭС	Системы теплотехнического контроля. Измерение температуры. Измерение давления, разности давлений и уровня. Измерение расхода и количества жидкостей, газов, пара и теплоты. Методы и средства анализа газов и жидкостей. Основные понятия управления. Автоматические системы регулирования. Логические системы управления и технологических защит. АСУ ТП на базе программно-технических средств (ПТК). Технические средства автоматизации и технологических защит.
10.2.	Промежуточная аттестация	Зачет
11.	Электрооборудование тепловых электростанций	
11.	Электрооборудование	Структура электростанций и энергосистем. Назначение и

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
1.	тепловых электростанций	роль электрической части и электрооборудования. Эксплуатационные режимы работы. Требования к электрооборудованию. Структурные и главные схемы электроустановок, схемы собственных нужд. Синхронные компенсаторы. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы, и их характеристики. Конструкции, параметры и основные эксплуатационные характеристики выключателей. Разъединители, отделители, короткозамыкатели, плавкие предохранители, заградители, разрядники, ограничители перенапряжений. Измерительные трансформаторы и устройства.
11. 2.	Промежуточная аттестация	Зачет
12.	Централизованное теплоснабжение	
12. 1.	Централизованное теплоснабжение	Теплопотребление промышленных предприятий и объектов ЖКХ. Источники тепловой энергии. Методы регулирования отпуска теплоты из системы централизованного теплоснабжения. Тепловые сети и их элементы. Гидравлический, тепловой и прочностной расчёты. Расчетное задание. В процессе обучения слушатели выполняют расчетные задания.
12. 2.	Промежуточная аттестация	Зачет
13.	Тепловые электрические станции	
13. 1.	Тепловые электрические станции	Электроэнергетика – составная часть энергетики страны. Технологии производства электроэнергии и теплоты на ТЭС. Тепломеханическое и вспомогательное оборудование ТЭС. Методы расчета тепловых схем энергоблоков и ТЭС. Проектирование теплоэнергетической системы ТЭС. Повышение энергоэффективности ТЭС путем совершенствования тепловой схемы, новых теплообменных аппаратов и применения современных информационных технологий. Расчетное задание. Расчет элементов и подсистем принципиальной тепловой схемы энергоблока электростанции. Расчетный выбор оборудования энергоблока. Расчет показателей энергетической эффективности ТЭС. Задание №1. Расчет принципиальной тепловой схемы энергоблока в конструкторской постановке. Задание №2. Тепловой, гидравлический и прочностной расчеты одного из теплообменных аппаратов, входящих в состав тепловой

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		схемы энергоблока.
13. 2.	Промежуточная аттестация	Экзамен
14.	Природоохранные технологии на ТЭС	
14. 1.	Природоохранные технологии на ТЭС	Влияние энергоустановок на окружающую среду. Рассеивание выбросов ТЭС и АЭС в атмосфере. Технологии снижения и контроль выбросов газообразных вредных веществ ТЭС в атмосферу. Золоулавливание. Обращение с золошлаками ТЭС и котельных. Шум энергетического оборудования и методы его снижения. Водопользование на энергопредприятиях. Экологически перспективные технологии водоподготовки на ТЭС и котельных. Технологии очистки сточных вод электростанций. Загрязнение окружающей среды электрическими и магнитными полями от электроустановок. Практические занятия. Цель практических занятий – закрепить и расширить знания, полученные на лекциях. Тематика практических занятий соответствует разделам курса, изложенного в лекциях. Лабораторные занятия. Расчет и выбор параметров дымовых труб для ТЭС по условиям рассеивания в атмосфере и соблюдения ПДК на уровне дыхания. Измерение уровня шумов от энергетического оборудования в зданиях энергопредприятий и на открытой местности. Измерение электрических и магнитных полей промышленной частоты от электроустановок. Расчетное задание. Расчетное задание включает в себя следующие вопросы: расчет электрофильтра, обеспечивающего необходимую степень улавливания золы; расчет необходимой высоты дымовых труб для ТЭС; расчет распространения шума на открытой местности от нескольких источников шума. Каждый слушатель получает индивидуальное расчетное задание, связанное с темой дипломной работы.
14. 2.	Промежуточная аттестация	Экзамен
15.	Надежность работы оборудования ТЭС	
15. 1.	Надежность работы оборудования ТЭС	Теория, методы оценки и критерии надежности. Техническая диагностика энергетического оборудования. Ресурс и оперативная диагностика состояния металла оборудования и трубопроводов. Технический надзор за состоянием энергооборудования. Планирование и организация ремонтного обслуживания.

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		Продление ресурса работы оборудования. Лабораторные работы. 1) Механические испытания металла на растяжение и ударную вязкость на автоматизированных машинах мирового уровня. 2) Методика и переносные приборы для безобразового экспресс-контроля механических свойств металла. Практические занятия. Оценка количественных показателей надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых объектов. Расчет характеристик надежности и определение способов повышения надежности сложных систем. Расчетное задание. Расчетное задание выполняется для структурной схемы энергоблока и включает расчет показателей надежности и выбор способа повышения надежности энергоблока.
15.2.	Промежуточная аттестация	Экзамен
16.	Парогазовые и газотурбинные установки ТЭС	
16.1.	Парогазовые и газотурбинные установки ТЭС	Простейшие тепловые схемы различных типов ПГУ. Технологические, конструктивные и тепловые схемы энергетических ГТУ. Конструктивная схема компрессоров ГТУ. Камеры сгорания ГТУ, виды сжигаемого в них органического топлива. Газовая турбина в качестве теплового двигателя ГТУ. Переменные режимы работы энергетических ГТУ. Эксплуатация энергетических ГТУ. Понятие о парогазовых энергетических технологиях. Парогазовые установки с котлами-утилизаторами. Комбинированная выработка электрической и тепловой энергии с использованием газотурбинной и парогазовой технологии. Парогазовые установки с параллельной схемой, тепловые схемы и показатели. Практические занятия. На практических занятиях предполагается выполнение следующих расчетов: •расчет тепловой схемы энергетической ГТУ (основные положения); •основные положения расчета тепловой схемы ПГУ с котлами утилизаторами. Расчетное задание. Конструкторский расчет котла-утилизатора.
16.2.	Промежуточная аттестация	Экзамен
17.	Режимы работы и эксплуатации ТЭС	
17.1.	Режимы работы и эксплуатации ТЭС	Режимы электрической нагрузки ТЭС и энергоблоков в суточном и сезонном периодах времени. Параметры и показатели эксплуатации энергоблоков ТЭС в

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		номинальных режимах. Эксплуатация энергоблоков ТЭС при частичных нагрузках. Методы расчета оборудования в эксплуатационных режимах. Остановочно-пусковые режимы. Способы резервирования энергоблоков. Контроль и учет наработки оборудования и показателей надежности. Особенности эксплуатации оборудования ТЭЦ. Экспресс-испытания турбоустановок. Особенности эксплуатации парогазовых и газотурбинных ТЭС. Аварийные режимы работы энергоблоков. Лабораторные занятия. Расчет принципиальной тепловой схемы энергоблока на частичных нагрузках. Влияние недогрева воды в системе регенерации на показатели тепловой экономичности блока. Сравнение эффективности одно- и двухступенчатого подогрева сетевой воды. Приведение эксплуатационного расхода свежего пара к номинальным условиям. Расчетное задание. Расчет процесса расширения пара в турбине на номинальной и частичной нагрузке. Расчет расхода основного конденсата по линии рециркуляции обратно в конденсатор теплофикационной турбоустановки. Расчет необходимого расхода свежего пара по заданной теплофикационной нагрузке с помощью типовой энергетической характеристики турбоагрегата.
17. 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 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 *итоговой аттестационной работы*. Характеристика заданий представлена в 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. Андрюшин, А. В. Информационные технологии для квалифицированных пользователей : учебное пособие по курсам "Информатика", "Информационные технологии", "Вычислительные машины, сети и системы" по всем направлениям / А. В. Андрюшин, В. П. Зверьков, Т. В. Лукьянова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ". – 2-е изд. – М. : Изд-во МЭИ, 2014. – 268 с. – ISBN 978-5-7046-1540-8.;

4. 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.;

5. 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.;

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

7. 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.;

8. Липов, Ю. М. Тепловой расчет парового котла : учебное пособие для вузов / Ю. М. Липов. – Ижевск : РХД, 2001. – 176 с. – (Науки о Земле). – ISBN 5-939720-46-3.;

9. 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.;

10. Менеджмент и маркетинг в электроэнергетике : учебное пособие для вузов по направлению 140200 "Электроэнергетика" / А. Ф. Дьяков, В. В. Жуков, Б. К. Максимов, В. В. Молодюк. – 3-е изд., стер. – М. : Издательский дом МЭИ, 2007. – 504 с. – ISBN 5-7046-1239-3.;

11. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации:РД 34.20.501-95. – 15-е изд., перераб. и доп. – СПб. : Деан, 2000. – 282 с. – ISBN 5-936300-31-5 : 45000.00.;

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

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=10181>;

13. 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.;

14. 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.;

15. Тепловые электрические станции : учебник для вузов по специальности "Тепловые электрические станции" направления "Теплоэнергетика" / Ред. В. М. Лавыгин, А. С. Седлов, С. В. Цанев. – М. : Изд-во МЭИ, 2005. – 454 с. – ISBN 5-7046-1208-3.;

16. Трухний, А. Д. Парогазовые установки электростанций : учебник для вузов по направлениям "Теплоэнергетика и теплотехника" и "Энергетическое машиностроение" / А. Д. Трухний. – [Изд. перераб и доп.]. – М. : Издательский дом МЭИ, 2015. – 666 с. – ISBN 978-5-383-00948-2.;

17. Трухний, А. Д. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки : учебное пособие для вузов по направлению "Энергомашиностроение"; специальностям "Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели", "Котло-и реакторостроение"

направления "Энергомашиностроение"; специальностям "Тепловые электрические станции", "Промышленная теплоэнергетика" направления "Теплоэнергетика" / А. Д. Трухний, Б. В. Ломакин. – 2-е изд., стер. – М. : Издательский дом МЭИ, 2006. – 540 с. – ISBN 5-903072-53-4.;

18. 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.;

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

20. Экономика энергетики : учебное пособие для вузов по специальностям "Промышленная теплоэнергетика", "Энергетика теплотехнологий", "Энергообеспечение предприятий" направления "Теплоэнергетика" / Н. Д. Рогалев, А. Г. Зубкова, И. В. Мастерова, [и др.]. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательский дом МЭИ, 2008. – 300 с. – ISBN 978-5-383-00324-4..

б) литература ЭБС и БД:

1. Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н.- "Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций", Издательство: "МЭИ", Москва, 2020
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014240.html>.

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 приложении Ж.

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

6.4. Материально-техническое обеспечение

Материально-технические условия реализации дополнительной образовательной программы представлены в Приложении 3.

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 актуализирована и утверждена в соответствии с информационным письмом И-57 от 15.11.2022 г.	20.12.2022
2	ДОП актуализирована и утверждена в соответствии с Приказом МЭИ от 28 декабря 2021г. № 902 «О положении «О разработке и реализации дополнительных образовательных программ в ФБГО ВО «НИУ «МЭИ»	14.02.2022

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