



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	Селиверстов Н.Д.
	Идентификатор	Rf19596d9-SeliverstovND-39ee0b7

Н.Д.
Селиверстов

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	R1369f6e-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: целью программы является 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 20.014 «Работник по организации эксплуатации тепломеханического оборудования тепловой электростанции», утвержденным приказом Минтруда 06.09.2023 г. № № 695н, зарегистрированным в Минюсте России _____ г. № , уровень квалификации 6.

- с Профессиональным стандартом 20.048 «Работник по водоподготовке тепловой электростанции», утвержденным приказом Минтруда 31.08.2021 г. № 616н, зарегистрированным в Минюсте России _____ г. № , уровень квалификации 7.

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: должен 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
20.014 «Работник по организации эксплуатации тепломеханического оборудования тепловой электростанции»	

ПК-548/В/02.6/1 Способен осуществлять планирование работ по эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС	Трудовые действия: - Организация разработки и согласования годовых и перспективных планов ремонта, реконструкции и модернизации тепломеханического оборудования; - Составление актов о приемке выполненных работ по эксплуатации тепломеханического оборудования; - Разработка плана мероприятий по повышению надежности и экономичности работы тепломеханического оборудования; - Подготовка проектов планов и графиков проведения осмотров и технического обслуживания, наладки и испытаний тепломеханического оборудования, а также графиков вывода его из работы и включения в работу; - Анализ условно постоянных затрат на эксплуатацию тепломеханического оборудования, внесение предложений по их сокращению; - Подготовка отчетов о выполнении производственных планов, справок по вопросам эксплуатации тепломеханического оборудования.
	Умения: - Оценивать техническое состояние тепломеханического оборудования, прогнозировать надежность его работы; - Планировать и проектировать работы по эксплуатации тепломеханического оборудования, составлять планы по заданному образцу; - Анализировать производственные затраты; - Работать с персональным компьютером и используемым на ТЭС программным обеспечением; - Определять очередность и сроки выполнения работ с использованием программ управления проектами.

	Знания: - Схемы, конструкции, характеристики, технико-экономические показатели и особенности эксплуатации при нормальных, аварийных, послеаварийных и ремонтных режимах работы тепломеханического оборудования и устройств; - Назначение и принцип работы средств измерений, сигнализации, блокировок, технологических защит тепломеханического оборудования; - Тепловые, электрические и другие технологические схемы обслуживаемых объектов; - Правила технической эксплуатации, нормативные правовые акты, организационно-распорядительные и методические документы по вопросам эксплуатации тепломеханического оборудования; - Трудоемкость работ по обслуживанию, применяемых методов ремонта и наладки основного и вспомогательного тепломеханического оборудования; - Требования промышленной безопасности, пожарной безопасности и взрывобезопасности, охраны труда; - Основы экономики и организации производства, труда и управления в энергетике; - Правила ведения технической документации и документооборота в организации; - Программы управления проектами: наименования, возможности и порядок работы в них.
20.048 «Работник по водоподготовке тепловой электростанции»	

ПК-1470/F/02.6/1 Способен осуществлять организацию эксплуатации водоподготовительных установок и установок очистки сточных вод ТЭС и контроль за эксплуатацией	Трудовые действия: - Контроль параметров производственной среды при хранении химических реагентов в складских помещениях ТЭС; - Выявление причин и обеспечение ликвидации нарушений в работе оборудования водоподготовительных установок и установок очистки сточных вод ТЭС и восстановление его работоспособности; - Выполнение актуализации производственных инструкций, схем, инструкций по охране труда; - Осуществление обходов обслуживаемого оборудования химического цеха ТЭС; - Организация работы с персоналом в соответствии с локальными нормативными актами организации; - Разработка мероприятий по приведению параметров производственной среды ТЭС к нормативным значениям; - Составление графиков проверки знаний, графиков пересмотра схем и инструкций, перечней нормативно-технической документации; - Контроль переключений на технологическом оборудовании химического цеха ТЭС; - Выполнение обосновывающих расчетов и составление заявок на реагенты, фильтрующие материалы, ионообменные смолы; - Ведение технической документации и отчетности о деятельности по водоочистке ТЭС; - Разработка и корректировка режимных карт эксплуатации водоподготовительных установок и установок очистки сточных вод ТЭС, технологических инструкций; - Контроль показателей работы водоподготовительных установок и установок очистки сточных вод ТЭС по ступеням обработки.
--	--

	Умения: - Выполнять расчет потребности реагентов, необходимых для эксплуатации оборудования водоподготовительной установки ТЭС; - Выполнять расчет расхода реагентов, воды, тепловой и электрической энергии на собственные нужды водоподготовительных установок ТЭС; - Выполнять расчет технологических характеристик ионитов: емкости поглощения, удельного расхода реагента; - Выполнять расчет технологических показателей работы мембранных установок очистки ТЭС; - Работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами; - Работать со специализированным программным обеспечением на уровне пользователя; - Разрабатывать производственные, должностные инструкции и инструкции по охране труда; - Разрабатывать режимы работы оборудования водоочистки, водоподготовительных установок и установок очистки сточных вод ТЭС; - Разрабатывать режимные карты и инструкции по эксплуатации водоподготовительных установок и установок очистки сточных вод ТЭС; - Применять средства индивидуальной защиты; - Оказывать первую помощь пострадавшим на производстве; - Производить работы с соблюдением требований охраны труда и безопасности; - Использовать первичные средства пожаротушения, проверять исправность первичных средств пожаротушения.
--	--

	Знания: - Виды аварийных ситуаций на оборудовании водоподготовительных установок и установок очистки сточных вод ТЭС, причины их возникновения, способы предупреждения и устранения; - Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики; - Требования в области охраны труда, пожарной, промышленной, энергетической и экологической безопасности в области организации и контроля за эксплуатацией водоподготовительных установок и установок очистки сточных вод ТЭС; - Требования к применению ионитов на водоподготовительных установках; - Методические указания по объему технологических измерений, сигнализации, автоматического регулирования на ТЭС; - Характерные признаки повреждений обслуживаемого оборудования водоподготовительных установок и установок очистки сточных вод ТЭС; - Технологический процесс производства тепло-, электроэнергии на ТЭС; - Схема обслуживаемого участка оборудования водоподготовительных установок и установок очистки сточных вод ТЭС; - Принципиальная технологическая схема химической водоочистки ТЭС; - Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей; - Правила безопасности химически опасных производственных объектов; - Методические указания по консервации теплоэнергетического оборудования ТЭС; - Порядок пуска, останова и переключения оборудования водоподготовительных установок и установок очистки сточных вод ТЭС; - Порядок ведения технической документации и отчетности о деятельности по химической водоочистке ТЭС; - Параметры технологического режима оборудования водоподготовительных установок и установок очистки сточных вод ТЭС; - Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств; - Нормальные и аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы работы оборудования водоподготовительных установок и установок очистки сточных вод ТЭС; - Назначение, устройство, конструкция, характеристики, принципы работы и правила эксплуатации оборудования водоподготовительных установок и установок очистки сточных вод ТЭС; - Назначение, состав и физико-химические свойства
--	---

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; - 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; - 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.

	Умения: - 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. Знания: - 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.
--	---

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:

- 24 Атомная промышленность (в сфере эксплуатации тепломеханического и теплообменного основного и вспомогательного оборудования).
- 20 Электроэнергетика (в сферах теплоэнергетики и теплотехники).
- 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники).
- 01 Образование и наука (в сфере научных исследований).
- Электроэнергетика.
- Электротехника.
- Проектирование и эксплуатация электроэнергетических систем.
- Системы электроснабжения.
- автоматизация и механизация производства.

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:

сервисно-эксплуатационный:

производственно-технологический:

наладочный:

научно-исследовательский:

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:

- **28,9** зачетных единиц;

- **1041** ак. ч.

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

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

Таблица 3

Структура программы и формы аттестации

№	Наименование дисциплин (модулей)	всего	Контактная работа, ак. ч					Самостоятельная работа, ак. ч	Стажировка, ак. ч	Форма аттестации		
			всего	аудиторные занятия	электронное обучение	обучение с ДОТ	контроль			текущий контроль (тест, опрос и пр.)	промежуточная аттестация (зачет, экзамен, защита отчета о стажировке)	итоговая аттестация (итоговый зачет, итоговый экзамен, доклад по результатам стажировки, итоговый аттестационный экзамен, итоговая аттестационная работа)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14
1	Информационные технологии	4 6	24	23			1	22			Зачет с оценкой	
1.1.	Информационные технологии	4 5	23	23				22		Решение задач		
1.2.	Промежуточная аттестация	1	1				1					
2	Теоретические основы тепломассообмена	6 4	32	31			1	32			Экзамен	
2.1.	Теоретические основы тепломассообмена	6 3	31	31				32		Решение задач		
2.2.	Промежуточная аттестация	1	1				1					
3	Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок	6 4	30	29			1	34			Экзамен	
3.1.	Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок	6 3	29	29				34		Решение задач		
3.2.	Промежуточная аттестация	1	1				1					

4	Котельные установки и парогенераторы	79	39	38			1	40			Экзамен	
4.1.	Котельные установки и парогенераторы	78	38	38				40		Расчетно-графическая работа		
4.2.	Промежуточная аттестация	1	1				1					
5	Паровые и газовые турбины	84	44	43			1	40			Экзамен	
5.1.	Паровые и газовые турбины	83	43	43				40		Расчетно-графическая работа		
5.2.	Промежуточная аттестация	1	1				1					
6	Технология воды и водных режимов ТЭС и котельных	37	22	21			1	15			Зачет с оценкой	
6.1.	Технология воды и водных режимов ТЭС и котельных	36	21	21				15		Расчетное задание		
6.2.	Промежуточная аттестация	1	1				1					
7	Централизованное теплоснабжение	50	24	23			1	26			Зачет с оценкой	
7.1.	Централизованное теплоснабжение	49	23	23				26		Решение задач		
7.2.	Промежуточная аттестация	1	1				1					
8	Тепловые электрические станции	86	48	47			1	38			Экзамен	
8.1.	Тепловые электрические станции	85	47	47				38		Решение задач		
8.2.	Промежуточная аттестация	1	1				1					
9	Парогазовые и газотурбинные установки ТЭС	52	28	27			1	24			Экзамен	
9.1.	Парогазовые и газотурбинные установки ТЭС	51	27	27				24		Решение задач		
9.2.	Промежуточная аттестация	1	1				1					
10	Экономика энергетики	38	18	17			1	20			Зачет с оценкой	
10.1	Экономика	3	17	17				20		Решение		

.	энергетики	7							ие задач		
10.2	Промежуточная аттестация	1	1			1					
11	Средства теплового контроля и автоматизация на ТЭС	4 6	28	27		1	18			Зачет с оценкой	
11.1	Средства теплового контроля и автоматизация на ТЭС	4 5	27	27			18		Семин ар		
11.2	Промежуточная аттестация	1	1			1					
12	Диагностика и ремонт тепломеханическог о оборудования ТЭС	8 0	40	39		1	40			Экзамен	
12.1	Диагностика и ремонт тепломеханическог о оборудования ТЭС	7 9	39	39			40		Семин ар		
12.2	Промежуточная аттестация	1	1			1					
13	Менеджмент в энергетике	3 5	20	19		1	15			Зачет с оценкой	
13.1	Менеджмент в энергетике	3 4	19	19			15		Мозго вой штур м		
13.2	Промежуточная аттестация	1	1			1					
14	Экологические аспекты в энергетике и природоохранные технологии на ТЭС	8 3	43	42		1	40			Экзамен	
14.1	Экологические аспекты в энергетике и природоохранные технологии на ТЭС	8 2	42	42			40		Решен ие задач		
14.2	Промежуточная аттестация	1	1			1					
15	Режимы работы и эксплуатации ТЭС	6 2	38	37		1	24			Экзамен	
15.1	Режимы работы и эксплуатации ТЭС	6 1	37	37			24		Решен ие задач		
15.2	Промежуточная аттестация	1	1			1					
16	Итоговая аттестация	1 3	33 3	33		0.3	10 1.7				Итоговая аттестационная работа

		5. 0										
	ИТОГО:	1 0 4 1. 0	51 1. 3	49 6	0	0	15. 3	52 9.7	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.	Информационные технологии	
1.1.	Информационные технологии	MS Word. MS Excel (4 часа). Microsoft Office Project 2003. Mathcad. SharePoint Portal Server 2003. Microsoft PowerPoint. Р7-Офис.Семинар о "Современных информационных технологиях. Правила поведения в сети интернет. Сравнительный анализ использования интернета в России и Море."
1.2.	Промежуточная аттестация	Зачет
2.	Теоретические основы тепломассообмена	
2.1.	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, 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

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		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).
2.2.	Промежуточная аттестация	Экзамен
3.	Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок	
3.1.	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. 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

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		применением таблиц термодинамических свойств идеального газа.
3.2.	Промежуточная аттестация	Экзамен
4.	Котельные установки и парогенераторы	
4.1.	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.
4.2.	Промежуточная аттестация	Экзамен
5.	Паровые и газовые турбины	
5.1.	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 автоматического регулирования и система защиты турбоагрегата. Система маслоснабжения, масляные насосы. Системы уплотнителей вала генератора. Прочность элементов турбины. Основы эксплуатации турбины. Газотурбинные установки (схемы, циклы, основные элементы, особенности). Практические занятия. Проведение тепловых расчетов ступени турбины, многоступенчатых турбин, переменного режима работы ступени и группы ступеней. Расчетное задание. Проведение теплового расчета

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		ступеней турбины, разбивки теплоперепадов, расчету рабочих лопаток на прочность. При освоении дисциплины используются технологии VR на основе визуализации турбины Т-250 -240.
5.2.	Промежуточная аттестация	Экзамен
6.	Технология воды и водных режимов ТЭС и котельных	
6.1.	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 Na-катионирования. H-катионирование. OH-анионирование. Конструкции фильтров, применяемых на водоподготовительной установке. Процесс совместного H-OH-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.
6.2.	Промежуточная аттестация	Зачет
7.	Централизованное теплоснабжение	
7.1.	Централизованное теплоснабжение	Общие понятия. Термины, исторический экскурс. Соотношение тепловых и электрических нагрузок в СССР и РФ. Основы расчета нагрузок. Состав систем теплоснабжения: элементы, функции, назначение. Динамика развития систем теплоснабжения в СССР и РФ. Особенности промышленного теплоснабжения и теплофикации. Промышленные и городские ТЭЦ. Виды и параметры теплофикационных турбин. ГТУ и ПГУ ТЭЦ. Тепловые сети: основные характеристики. Состав, элементы тепловых сетей, параметры работы. Температурный график. Особенности функционирования систем теплоснабжения в современных условиях. Примеры работы СЦТ в разных городах и регионах страны. Методы и способы регулирования тепловой нагрузки (центральное,

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		местное, индивидуальное). Оборудование для регулирования. Особенности расчета тепловых сетей: тепловой, гидравлический расчет. Пьезометрический график. Материалы трубопроводов. Долговечность и надежность тепловых сетей. Особенности теплоснабжения от атомных энергоисточников: отечественный и зарубежный опыт. Смарт технологии в системах теплоэнергоснабжения городов разного типа. Малая энергетика и децентрализованные системы теплоснабжения. Организация теплоснабжения за рубежом. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии в СЦТ. Биомасса, геотермальная энергия, солнечные коллекторы разной мощности, тепловые насосы, топливные элементы. Заводы по сжиганию ТБО с выработкой тепла и электроэнергии. Нормативные документы в области теплоснабжения. Общие принципы и новации Федерального Закона № 190-ФЗ от 2010 г. «О теплоснабжении». Разработка Схем теплоснабжения городов и городских поселений: задачи, состояние дел, проблемы. Централизованное теплоснабжение. Зависимая и не зависимая схемы теплоснабжения. Регулирование теплопотребление зданий, групповое и индивидуальное регулирование, погодное регулирование. Схемы горячего водоснабжения. Утилизация теплоты вентвыбросов, регулирование вентиляции по потребности. Применение тепловых насосов в теплоснабжении. Учет расхода тепла, Правила учета тепловой энергии и теплоносителя. Физические основы измерения расхода жидкости. Типы теплосчетчиков, их основные элементы. Критерии выбора приборов для измерения расхода тепла и теплоносителя. Измерение расхода тепла в трубопроводах большого диаметра.
7.2.	Промежуточная аттестация	Зачет
8.	Тепловые электрические станции	
8.1.	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

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		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 схемы энергоблока.
8.2.	Промежуточная аттестация	Экзамен
9.	Парогазовые и газотурбинные установки ТЭС	
9.1.	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.
9.2.	Промежуточная аттестация	Экзамен
10.	Экономика энергетики	
10.1.	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

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		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.
10. 2.	Промежуточная аттестация	Зачет
11.	Средства теплового контроля и автоматизация на ТЭС	
11. 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.
11. 2.	Промежуточная аттестация	Зачет
12.	Диагностика и ремонт тепломеханического оборудования ТЭС	
12. 1.	Диагностика и ремонт тепломеханического оборудования ТЭС	Методы и технические средства оперативной диагностики структурно-механического состояния металла оборудования и трубопроводов. Методические основы оперативного контроля механических свойств материалов вдавливанием индентора. Неразрушающий (безобразцовый) контроль механических свойств металла теплоэнергетического оборудования портативными и переносными приборами. Контроль характеристик механических свойств металлов в лабораторных условиях: определение характеристик кратковременной прочности и пластичности металлов и сплавов, определение характеристик сопротивления металла ударным нагрузкам и критической температуры хрупкости. Контроль микроструктуры углеродистых и легированных сталей, применяемых для изготовления энергетического оборудования. Восстановительная термическая обработка. Основные проблемы

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		конструирования трубопроводов и их ОПС. Базовые элементы опорно-подвесных систем трубопроводов. Элементы опорно-подвесных систем трубопроводов, выпускаемые промышленностью. Работа ОПС при переходе трубопровода из одного состояния в другое. Дефекты элементов опорно-подвесной системы трубопроводов. Желательные и нежелательные элементы ОПС. Проектные ошибки. Определение нагрузок упругих элементов опорно-подвесных систем. Нормализация нагрузок на концевые заземления трубопроводов. Регулировка нагрузки упругих элементов ОПС. Элементы - индикаторы проблем с трубопроводом и с ОПС. О программах выполнения прочностных расчетов по фактическим нагрузкам элементов ОПС. О установлении расчетной нагрузки элементов ОПС. Требования к организации, выполняющей ревизию ОПС и поверочные расчеты. Особенности прочностных расчетов при продлении ресурса трубопроводов. Содержание ТЗ на работы с ОПС при продлении ресурса трубопроводов. Организация ТОИР. Изменения требований Правил ТОИР. Ремонтная программа. Планирование и контроль за ТМЦ для ремонта. Проблемы ТОИР и предложения по их решению. Организация приемки оборудования из ремонта. Организация проведения ремонтных работ на ТЭС. Надзор, контроль выполнения, ремонтная документация.
12. 2.	Промежуточная аттестация	Экзамен
13.	Менеджмент в энергетике	
13. 1.	Менеджмент в энергетике	Предмет, функции и технологии менеджмента. Производственный менеджмент. Кадровый менеджмент. Стратегический менеджмент. Управление продажами. Управление проектами. Специальные вопросы менеджмента в энергетике.
13. 2.	Промежуточная аттестация	Зачет
14.	Экологические аспекты в энергетике и природоохранные технологии на ТЭС	
14. 1.	Экологические аспекты в энергетике и природоохранные технологии на ТЭС	Экология в энергетике. Нормативные документы. Негативные воздействия энергетики на окружающую среду. Выбросы загрязняющих веществ от энергетического оборудования и методы их определения. Технологии снижения и контроль

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		выбросов газообразных вредных веществ ТЭС. Нормативы в области охраны окружающей среды. Золоулавливание. Типы конструкций золоуловителей и их эффективность. Рассеивание выбросов ТЭС и АЭС в атмосфере. Дымовые трубы ТЭС. Обращение с золошлаками ТЭС. Шум энергетического оборудования и методы его снижения. Водопользование на энергопредприятиях. Виды сточных вод ТЭС и методы их снижения. Загрязнение окружающей среды электрическими и магнитными полями от электроустановок. Практические занятия. Цель практических занятий – закрепить и расширить знания, полученные на лекциях. Занятие 1. Расчет выбросов основных загрязняющих веществ от ТЭС; Занятие 2. Расчет приземных концентраций от выбросов ТЭС. Лабораторные работы: Лабораторная работа 1. Расчет на ЭВМ с использованием специализированных программ выбросов ТЭС и полей приземных концентраций загрязняющих веществ; Лабораторная работа 2. Измерение уровня шума энергетического оборудования в помещениях и на открытой местности. Лабораторная работа 3. Измерения концентраций и расчет выбросов оксидов азота на котле ТЭЦ МЭИ.
14. 2.	Промежуточная аттестация	Экзамен
15.	Режимы работы и эксплуатации ТЭС	
15. 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 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

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		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.
15. 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. 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. Бабулин, Н. А. Построение и чтение машиностроительных чертежей : Учебник для профессиональных учебных заведений / Н. А. Бабулин. – 10-е изд. – М. : Высшая школа, 1998. – 367 с. – (Профессия). – ISBN 5-06-003581-6 : 33.60.;

6. Выполнение тепловых схем энергетических установок : методическое пособие по дисциплине "Инженерная графика. Начертательная геометрия" / И. В. Гордеева, В. Н. Кауркин, Ю. В. Степанов, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ". – М. : Издательский дом МЭИ, 2012. – 40 с.;

7. Единая система конструкторской документации: Общие правила выполнения чертежей: ГОСТ 2.301-68 (СТ СЭВ 1181-78), ГОСТ 2.302-68 (СТ СЭВ 1180-78), ГОСТ 2.303-68 (СТ СЭВ 1178-78)... / ВНИИНМАШ. – Изд. офиц. – М. : Изд-во стандартов, 1984. – 239 с.;

8. Единая система конструкторской документации : справочное пособие / С. С. Борушек, [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во стандартов, 1989. – 352 с.;

9. 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.;

10. 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. Андрияшин ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ). – М. : Изд-во МЭИ, 1988. – 101 с.;

11. 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.;

12. 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.;

13. 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.;

14. 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.;

15. Методические указания по курсу "Инженерная графика": Выполнение сборочного чертежа и спецификации / Т. Ф. Колотилина, Моск. энерг. ин-т (МЭИ). – 1993. – 31 с.;

16. 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.;

17. 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://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=10181>;

18. 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.;

19. 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.;

20. 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.;

21. 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.;

22. 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.;

23. 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.;

24. 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.;

25. 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. Алдохина Н. П., Вихрова Т. В.- "Инженерная графика. Правила нанесения размеров на технических чертежах", Издательство: "СПбГАУ", Санкт-Петербург, 2018 - (24 с.)

<https://e.lanbook.com/book/162737>;

2. 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 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 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	18.01.2023

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