



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



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ИДДО

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

(подпись)

Т.А. Шиндина  
(расшифровка подписи)

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
*повышения квалификации*

<b>Наименование программы</b>	Управление и инноватика в теплоэнергетике
<b>Форма обучения</b>	очная
<b>Выдаваемый документ</b>	удостоверение о повышении квалификации
<b>Новая квалификация</b>	
<b>Центр ДО</b>	Центр подготовки и переподготовки "Автоматизированных систем управления тепловыми процессами в энергетике и промышленности"

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

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

(подпись)

Н.В.  
Усманова  
(расшифровка подписи)

**Начальник ОДПО**  
(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

А.Г. Крохин  
(расшифровка подписи)

**Начальник ФДО**  
(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

Н.В. Малич  
(расшифровка подписи)

**Руководитель ЦПП АСУ ТП ЭП**  
(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гужов С.В.
	Идентификатор	Rd88495da-GuzhovSV-ecd93f0e

(подпись)

С.В. Гужов  
(расшифровка подписи)

Москва

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)



Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦП МЭИ	
Владелец	Гужов С.В.
Идентификатор	Rd88495da-GuzhovSV-ecd93f0e

(подпись)

С.В. Гужов

(расшифровка  
подписи)

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**Цель** – повышение квалификации слушателей путем формирования у них профессиональных компетенций, необходимых для понимания основ автоматизации теплоэнергетических объектов, принципов построения и реализации их систем управления, методов математического описания, анализа и синтеза элементов и систем автоматического и автоматизированного управления, а также изучение современных тенденций в области систем управления..

### **Программа составлена в соответствии:**

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

- с Профессиональным стандартом 40.178 «Специалист в области проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами», утвержденным приказом Минтруда 13.03.2017 г. № 272н, зарегистрированным в Минюсте России 04.04.2017 г. № 46243, уровень квалификации 7.

**Форма реализации:** обучение с применением дистанционных образовательных технологий.

**Форма обучения** очная.

### **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** лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, должны иметь высшее образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца, при этом удостоверение о повышении квалификации выдается после предоставления соответствующего подтверждающего документа о получении соответствующего уровня образования..

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

### **Срок действия итоговых документов**

Срок действия итоговых документов регламентируется на основе правил по работе с персоналом в сфере деятельности данной программы, устанавливается на основе содержания программы и составляет (в годах): 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-1: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знать: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Основные функции, структуру и задачи автоматических и автоматизированных систем управления;</li> <li>- Основные свойства объектов управления, методы математического описания, анализа и синтеза динамических систем;</li> <li>- Существующие технические решения структур автоматических систем управления;</li> <li>- Типовые алгоритмы автоматического управления.</li> </ul>
	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Применять технические решения при выборе структуры системы автоматического управления;</li> <li>- Оценивать качество работы автоматических систем управления;</li> <li>- Проводить анализ систем автоматического управления, получать статические и динамические характеристики объектов и систем управления.;</li> <li>- Выполнять синтез систем автоматического управления, в том числе – систем сложной структуры (многоконтурных, комбинированных).</li> </ul>
	Владеть:

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

7.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
40.178 «Специалист в области проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами»	

<p>ПК-1003/А/01.6/1 способен осуществлять выполнение отчета о выполненном обследовании объекта автоматизации</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучение данных по результатам предпроектного обследования объекта автоматизации;</li> <li>- Составление отчета о выполненном обследовании объекта автоматизации;</li> <li>- Изучение технической документации на объект автоматизации.</li> </ul>
	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Применять методики и процедуры системы менеджмента качества, правила автоматизированной системы управления организацией, требования частного технического задания на проведение предпроектного обследования объекта автоматизации к составу и содержанию отчета о проведенном обследовании с целью определения полноты данных для его составления;</li> <li>- Осуществлять сбор, обработку и анализ справочной и реферативной информации об объекте автоматизации, в том числе с использованием информационно-телекоммуникационной сети "Интернет";</li> <li>- Выполнять расчеты для составления отчета о предпроектном обследовании объекта автоматизации;</li> <li>- Пользоваться информационно-телекоммуникационной сетью "Интернет".</li> </ul>
	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Правила выполнения текстовых и графических документов, входящих в состав проектной документации;</li> <li>- Типовые формы отчета о предпроектном обследовании объекта автоматизации;</li> <li>- Методики и процедуры системы менеджмента качества;</li> <li>- Правила автоматизированной системы управления организацией;</li> <li>- Программа для написания и модификации документов, проведения расчетов;</li> <li>- Система автоматизированного проектирования.</li> </ul>

<p>ПК-1003/В/02.6/1 способен осуществлять разработку проектных решений отдельных частей автоматизированной системы управления технологическими процессами</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализ частного технического задания на проектирование отдельных разделов на различных стадиях проекта на автоматизированную систему управления технологическими процессами;</li> <li>- Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта на автоматизированную систему управления технологическими процессами;</li> <li>- Разработка комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами;</li> <li>- Выбор оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами;</li> <li>- Сбор информации по существующим техническим решениям автоматизированных систем управления технологическими процессами, выбор оборудования.</li> </ul>
---	---

	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Применять требования нормативно-технической документации, методики и процедуры системы менеджмента качества, правила автоматизированной системы управления организацией, требования частного технического задания на разработку отдельных разделов проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами к составу и содержанию документации для определения полноты данных для оформления комплектов конструкторских документов эскизного, технического и рабочего проектов;</li><li>- Осуществлять обработку и сравнительный анализ справочной и реферативной информации, передового отечественного и зарубежного опыта по разработке автоматизированных систем управления технологическими процессами;</li><li>- Применять методики и процедуры системы менеджмента качества, правила автоматизированной системы управления организацией для выбора оптимального оборудования автоматизированных систем управления технологическими процессами;</li><li>- Применять систему автоматизированного проектирования для разработки графических частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами;</li><li>- Применять систему автоматизированного проектирования и программу для написания и модификации документов для разработки текстовых частей отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами;</li><li>- Выполнять расчеты для разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами;</li><li>- Пользоваться информационно-телекоммуникационной сетью "Интернет".</li></ul>
--	--

	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Требования законодательства Российской Федерации и нормативных правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов к устройству автоматизированных систем управления технологическими процессами;</li> <li>- Правила проектирования автоматизированных систем управления технологическими процессами;</li> <li>- Методики сбора, обработки справочной, реферативной информации для сравнительного анализа и обоснованного выбора оборудования автоматизированных систем управления технологическими процессами;</li> <li>- Типовые проектные решения автоматизированных систем управления технологическими процессами;</li> <li>- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;</li> <li>- Методики и процедуры системы менеджмента качества;</li> <li>- Правила автоматизированной системы управления организацией;</li> <li>- Программа для написания и модификации документов, проведения расчетов;</li> <li>- Система автоматизированного проектирования.</li> </ul>
<p>20.001 «Работник по оперативному управлению объектами тепловой электростанции»</p>	

<p>ПК-292/В/01.6/1 способен вести заданный режим работы оборудования ТЭС</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Контроль режима работы установок горячего водоснабжения;</li> <li>- Контроль наличия и поступления топлива на ТЭС, достаточности запасов для выполнения плановых показателей работы станции;</li> <li>- Контроль уровня надежности тепловой схемы энергоблоков, главной схемы электрических соединений ТЭС, схемы электрических соединений питания и резервирования собственных нужд ТЭС;</li> <li>- Запрос и получение информации о ведении заданного режима работы и состоянии оборудования цехов (подразделений);</li> <li>- Информирование технического руководителя ТЭС, подача соответствующей заявки вышестоящему оперативному руководству при необходимости внесения изменений в графики электрической и тепловой нагрузки по инициативе электростанции;</li> <li>- Контроль режима работы установок гидрозолоудаления;</li> <li>- Принятие и, при необходимости, согласование решения о ведении заданного режима работы оборудования с административно-техническим руководством ТЭС, вышестоящим оперативным руководством, потребителями тепловой энергии;</li> <li>- Контроль эксплуатации оборудования и сооружений в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, производственных инструкций;</li> <li>- Выдача распоряжений об оперативном устранении отклонений от заданного режима работы оборудования начальникам смен цехов (подразделений) ТЭС, контроль их выполнения;</li> <li>- 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;</li> <li>- Подготовка к моменту приемки смены и подача вышестоящему оперативному руководителю рапорта о состоянии оборудования и теплоснабжения;</li> <li>- 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;</li> <li>- Контроль соблюдения требований экологической безопасности при ведении режима работы оборудования ТЭС;</li> <li>- Ведение оперативной документации в утвержденном объеме;</li> <li>- Контроль ведения водно-химического режима.</li> </ul>
--	---

	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Работать с программным обеспечением АСУП, современными средствами связи;</li> <li>- Контролировать процесс организации работ и выполнения распоряжений оперативным персоналом смены станции;</li> <li>- Оперативно принимать решения, определять состав и последовательность необходимых действий оперативного персонала смены станции;</li> <li>- Прогнозировать возможные варианты развития ситуации и последствия принимаемых решений;</li> <li>- Оперативно отслеживать, систематизировать и анализировать поступающую информацию, формировать целостное и детальное представление об оперативной ситуации.</li> </ul> <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- Должностные и производственные инструкции оперативного персонала ТЭС;</li> <li>- Правила работы на оптовом рынке электроэнергии и мощности;</li> <li>- Нормативные документы федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере электроэнергетики;</li> <li>- Схемы нормального и аварийного освещения;</li> <li>- Схема подъездных путей;</li> <li>- Территориальное расположение помещений ТЭС;</li> <li>- Структурные схемы построения АСУ ТП, АСДУ и других автоматизированных систем управления;</li> <li>- Назначение и принцип работы релейной защиты, блокировок и контрольно-измерительных приборов, технологических защит;</li> <li>- Электрические и другие технологические схемы электростанции;</li> <li>- Требования промышленной безопасности, пожарной и взрывобезопасности, охраны труда.</li> </ul>
--	---

## 2.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

Не предусмотрено

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

#### 3.1. Трудоемкость программы

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

- **1,1** зачетных единиц;

**40** 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	Основные понятия управления, термины и определения	2	2			2					Нет	
1.1.	Основные понятия управления, термины и определения	2	2			2						
2	Математическое описание динамических систем	2	2			2					Нет	
2.1.	Математическое описание динамических систем	2	2			2						
3	Элементарные динамические звенья и их соединения	9	2			2		7			Нет	

3.1.	Элементарные динамические звенья и их соединения	9	2			2	7				
4	Устойчивость динамических систем	8	4			4	4			Нет	
4.1.	Устойчивость динамических систем	8	4			4	4				
5	Схемы регулирования и алгоритмы работы регуляторов	2	2			2				Нет	
5.1.	Схемы регулирования и алгоритмы работы регуляторов	2	2			2					
6	Оптимизация динамических систем	4	2			2	2			Нет	
6.1.	Оптимизация динамических систем	4	2			2	2				
7	Технические средства автоматизации управления	4	2			2	2			Нет	
7.1.	Технические средства автоматизации управления	4	2			2	2				
8	Логические системы управления	2	2			2				Нет	
8.1.	Логические системы управления	2	2			2					
9	Перспективные технологии управления	2	2			2				Нет	
9.1.	Перспективные технологии управления	2	2			2					
10	Инноватика и проектирование АСУТП	2	2			2				Нет	
10.1	Инноватика и проектирование АСУТП	2	2			2					
11	Типовые схемы регулирования	2	2			2				Нет	
11.1	Типовые схемы регулирования	2	2			2					
12	Итоговый	1.	0.				03	07			Итоговый экзамен

аттестационный экзамен	0	3										
<b>ИТОГО:</b>	<b>400</b>	<b>243</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>03</b>	<b>15.7</b>	<b>0</b>				

### 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.	Основные понятия управления, термины и определения	
1.1.	Основные понятия управления, термины и определения	Основные понятия управления, термины и определения, понятие управление, динамической системы и объекта управления. Структурное представление динамических систем. Примеры систем регулирования. Проблемы управления теплоэнергетическими процессами. Понятие статических и динамических характеристик систем управления. Экспериментальное определение статических и динамических характеристик.
2.	Математическое описание динамических систем	
2.1.	Математическое описание динамических систем	Дифференциальные уравнения и частотные характеристики линейных динамических систем. Примеры аналитического получения динамических характеристик реальных тепловых процессов.
3.	Элементарные динамические звенья и их соединения	
3.1.	Элементарные динамические звенья и их соединения	Понятие элементарного динамического звена. Динамические характеристики элементарных динамических звеньев. Правила преобразования переходных характеристик и комплексных частотных характеристик соединений звеньев. Способы получения динамических характеристик соединений звеньев по экспериментальным данным.
4.	Устойчивость динамических систем	
4.1.	Устойчивость динамических систем	Критерии устойчивости. Экспериментальные и аналитические методы оценки устойчивости динамических систем. Понятие запаса устойчивости (робастность), показатели запаса устойчивости и экспериментальные и аналитические методы расчета систем для заданного запаса устойчивости.
5.	Схемы регулирования и алгоритмы работы регуляторов	
5.1.	Схемы регулирования и алгоритмы работы	Основные принципы построения схем автоматического регулирования. Одноконтурные и каскадные схемы

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	регуляторов	регулирования. Понятие о линейных и нелинейных алгоритмах регулирования. Типовые линейные алгоритмы регулирования. Практические методы настройки одноконтурных и каскадных схем регулирования.
6.	Оптимизация динамических систем	
6.1.	Оптимизация динамических систем	Понятие о динамической оптимизации систем регулирования. Математическая постановка задачи оптимизации при ограничениях на оптимизируемые переменные. Принципы и описания работы численных алгоритмов оптимизации. Понятие качества регулирования. Показатели качества. Ограничения на оптимизируемые параметры регуляторов.
7.	Технические средства автоматизации управления	
7.1.	Технические средства автоматизации управления	Архитектура и функции АСУТП. Роль и место оператора в АСУТП. Программно-технические комплексы. SCADA-системы. Регулирующие органы и исполнительные механизмы промышленных систем регулирования. Нелинейные позиционные регуляторы. Способы реализации типовых линейных алгоритмов регулирования с использованием нелинейных элементов и в цифровых контроллерах.
8.	Логические системы управления	
8.1.	Логические системы управления	Понятие логического управления. Логические функции и логические элементы. Системы дистанционного и функционально-группового управления. Системы блокировки и защиты технологического оборудования.
9.	Перспективные технологии управления	
9.1.	Перспективные технологии управления	Принципы работы экстремальных регуляторов. Краткий обзор перспективных технологий управления с использованием нечеткой логики (fuzzy-регуляторов) и нейросетей.
10.	Инноватика и проектирование АСУТП	
10.1.	Инноватика и проектирование АСУТП	Понятие инноватики и инновационных процессов. Роль инновационных процессов в рыночных условиях. Виды и методы управления инновационными процессами. Проектирование составляющая часть реализации инноваций. Стадии выполнения, исполнители и содержание проектной документации. Состав графической части проектов. Функциональные схемы автоматизации. ГОСТ-21.404-85 и правила составления функциональных схем автоматизации.
11.	Типовые схемы регулирования	

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
11.1.	Типовые схемы регулирования	Обзор типовых систем регулирования технологическими процессами и аппаратами в теплоэнергетике и промышленности. Схемы регулирования теплообменников, барабанных и прямоточных энергетических котлов.

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
Лабораторная работа	Лабораторная работа проводится с целью обучить слушателя работе с различными приборами измерения и контроля и обработке информации получаемых с первичных преобразователей устройств. К выполнению допускается слушатель, изучивший материалы, необходимые для выполнения данной работы и прошедший инструктаж.

#### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

##### 5.1. Текущий контроль

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

##### 5.2. Промежуточная аттестация

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

### **5.3. Итоговая аттестация**

Итоговая аттестация по программе проводится в форме *-итоговый экзамен*. 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. Андриюшин, А. В. Управление и инноватика в теплоэнергетике : учебное пособие для вузов по направлению "Теплоэнергетика" / А. В. Андриюшин, В. Р. Сабанин, Н. И. Смирнов . – М. : Издательский дом МЭИ, 2011 . – 392 с. - ISBN 978-5-383-00539-2 .  
[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4186](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4186);

2. Панько, М. А. Расчет и моделирование автоматических систем регулирования в среде Mathcad : Учебное пособие по курсу "Теория автоматического управления", по направлению "Теплоэнергетика" и специальности "Автоматизация технологических процессов и производств" / М. А. Панько, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2001 . – 92 с. - ISBN 5-7046-0695-4 .

3. Плетнев, Г. П. Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике : учебник для вузов по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (энергетика)" направления "Автоматизированные технологии и производства" / Г. П. Плетнев . – 3-е изд., перераб. и доп . – М. : Изд-во МЭИ, 2005 . – 352 с. - ISBN 5-7046-1013-7 .

4. Ротач, В. Я. Расчет систем автоматического регулирования с цифровыми регуляторами : Практикум по курсу "Теория автоматического управления" / В. Я. Ротач ; Ред. М. А. Панько ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – 1992 . – 64 : 2.00 .

5. Сабанин, В. Р. Элементарные динамические звенья, их соединения и устойчивость : лабораторный практикум по дисциплине "Управление, сертификация и инноватика" (раздел: "Теория автоматического управления") по направлению

"Теплоэнергетика" / В. Р. Сабанин, Н. И. Смирнов ; Ред. М. А. Панько ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2007 . – 96 с.

[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=828](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=828).

б) литература ЭБС и БД:

1. Ротач В.Я.- "Теория автоматического управления", Издательство: "МЭИ", Москва, 2020

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014172.html>.

в) используемые ЭБС:

### 6.2. Кадровое обеспечение

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

Сведения о руководителе дополнительной образовательной программы представлены в приложение Е.

### 6.3. Финансовое обеспечение

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

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

### 6.4. Материально-техническое обеспечение

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

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

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИИ)

№ п/п	Содержание изменения (актуализации)	Дата утверждения изменений
-------	-------------------------------------	----------------------------

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Гужов С.В.
Идентификатор	Rd88495da-GuzhovSV-ecd93f0e

(подпись)

С.В. Гужов

(расшифровка подписи)

