



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*

Наименование программы	Технология производства тепловой и электрической энергии на ТЭС
Форма обучения	очная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Кафедра Тепловых электрических станций

Зам. директора ИДДО  
(должность)

	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)

	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)

	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 ТЭС  
(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тараторин А.А.
	Идентификатор	Ra801db72-TaratorinAA-0945af7f

(подпись)

А.А.  
Тараторин  
(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тараторин А.А.
	Идентификатор	Ra801db72-TaratorinAA-0945af7f

А.А.  
Тараторин

Москва

(должность)

(подпись)

(расшифровка  
подписи)

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**Цель:** повышение квалификации для сотрудников проектных организаций в области теплоэнергетики.

**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 20.014 «Работник по организации эксплуатации тепломеханического оборудования тепловой электростанции», утвержденным приказом Минтруда 08.09.2015 г. № 607н, зарегистрированным в Минюсте России 07.10.2015 г. № 39215, уровень квалификации 6.

**Форма реализации:** обучение в МЭИ.

**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:** высшее образование.

**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): 3.

## 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-4: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	Знать: - технологии процессов производства и регулирования отпуска тепла и электроэнергии, основные методы и способы участия основного оборудования в покрытии графиков нагрузки, термины и определения, требования к работе электростанций в энергосистеме.
	Уметь: - определять показатели тепловой и общей экономичности станций и отдельных установок; - применять методы расчета экономичной эксплуатации оборудования ТЭС.
	Владеть: - методами расчёта режимов работы основного и вспомогательного оборудования ТЭС.

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 планировать работы по эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС	Трудовые действия: - Организация разработки и согласования годовых и перспективных планов ремонтов, реконструкции и модернизации 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; - Разработка плана мероприятий по повышению надежности и экономичности работы тепломеханического оборудования; - Подготовка отчетов о выполнении производственных планов, справок по вопросам эксплуатации тепломеханического оборудования.

	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализировать производственные затраты;</li> <li>- Планировать и проектировать работы по эксплуатации тепломеханического оборудования, составлять планы по заданному образцу;</li> <li>- Оценивать техническое состояние тепломеханического оборудования, прогнозировать надежность его работы.</li> </ul> <hr/> <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Правила ведения технической документации и документооборота в организации;</li> <li>- Основы экономики и организации производства, труда и управления в энергетике;</li> <li>- Требования промышленной безопасности, пожарной безопасности и взрывобезопасности, охраны труда;</li> <li>- Правила технической эксплуатации, действующие организационно-распорядительные, нормативные, методические документы по вопросам эксплуатации тепломеханического оборудования;</li> <li>- Тепловые, электрические и другие технологические схемы обслуживаемых объектов;</li> <li>- Схемы, конструкции, характеристики, технико-экономические показатели и особенности эксплуатации при нормальных, аварийных, послеаварийных и ремонтных режимах работы тепломеханического оборудования и устройств.</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:

- **3,6** зачетных единиц;

**130** 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	Технология производства тепловой и электрической энергии на ТЭС	1 2 8	70	70				58			Нет	
1.1.	Тепловые электрические станции	2 2	12	12				10				
1.2.	Котельные установки и парогенераторы	2 2	12	12				10				
1.3.	Турбоустановки ТЭС	2 2	12	12				10				
1.4.	Парогазовые и газотурбинные установки ТЭС	1 8	10	10				8				
1.5.	Тепломеханическое оборудование ТЭС	1 5	8	8				7				
1.6.	Режимы работы и эксплуатации ТЭС	1 5	8	8				7				
1.7.	Природоохранные технологии на ТЭС	7	4	4				3				
1.8.	Технология воды и водных режимов ТЭС	7	4	4				3				
2	Итоговый зачет	2	2	0	0	0	2	0	0			Итоговый зачет
	<b>ИТОГО:</b>	<b>1 3 0</b>	<b>72</b>	<b>70</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>58</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)

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
1.	Технология производства тепловой и электрической энергии на ТЭС	
1.1.	Тепловые электрические станции	<p>Историческая справка развития ТЭС в России. Структура управления электроэнергетикой. Реформирования электроэнергетики России. Основные положения ФЗ РФ “Об электроэнергетике”. Особенности энергетики московского региона. Вода и водяной пар. Термодинамические свойства реальных газов. Удельный объем, энтальпия и энтропия воды, влажного, сухого насыщенного и перегретого пара. Сверхкритическая область состояния пара. Схемы паротурбинных установок. Принципиальная схема паротурбиной установки. Термический КПД цикла. Влияние начальных и конечных параметров пара на термический КПД цикла. Критерии оценки эффективности циклов, схемы с противодавлением и с отбором пара из турбины. Классификация, типы ТЭС. Простейшие тепловые схемы КЭС и ТЭЦ. Технологическая схема пылеугольной паротурбинной ТЭС. Особенности технологических схем ТЭС на газе и мазуте. Принципиальные тепловые схемы паротурбинных КЭС и ТЭЦ. Элементы принципиальных тепловых схем паротурбинных ТЭС. Сущность регенеративного подогрева на КЭС. Повышение экономичности на КЭС за счет регенеративного подогрева. Влияние начальных параметров пара на тепловую экономичность КЭС. Факторы, влияющие на выбор оптимальных начальных параметров пара. Факторы, влияющие на выбор конечного давления. Сущность промежуточного перегрева пара на КЭС. Виды и графики тепловых нагрузок на ТЭЦ. Схемы отпуска теплоты на отопительных и промышленных ТЭЦ. Типы теплофикационных турбин. Схемы включения сетевых подогревателей. Топливоснабжение при жидком и газообразном топливе. Системы технического водоснабжения на ТЭС: типы, технологические схемы, оборудование систем. Сравнение систем технического водоснабжения. Основные понятия и структура главного корпуса. Требования к компоновке главного корпуса. Варианты размещения оборудования в главном корпусе ТЭС. Общие принципы размещения ТЭС и требования к площадкам. Структура генерального плана ТЭС.</p>
1.2.	Котельные установки и парогенераторы	<p>Обзор развития конструкций паровых котлов. Современные типы. Производство электрической</p>

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		<p>энергии на ТЭС. Место парового котла в тепловой схеме. Технологические схемы подготовки твердых, жидких и газовых топлив к сжиганию. Принципы работы элементов оборудования (мельницы, сепараторы, циклоны, мазутные теплообменники). Понятие котельная установка и ее составляющие. Строительные конструкции профили паровых котлов. Виды каркаса котлов малой и большой мощности. Обмуровка и теплоизоляция в барабанных и прямоточных котлах. Профиль котла (понятие) и компоновка поверхностей нагрева. Распространенные виды профилей (П- и Т-образный, башенный), их связь с видом сжигаемого топлива и мощностью котла. Материальный баланс примесей водного теплоносителя в пароводяном тракте котла. Поведение примесей в тракте: растворимость веществ в воде и паре, переход примесей в пар, унос с влагой, отложение примесей внутри труб котлов ДКД и СКД. Нормирование качества водного теплоносителя. Изменение экономичности котла (КПД) с нагрузкой, характер изменения температур газов по тракту. Зависимость тепловосприятия рабочей среды от нагрузки для радиационных и конвективных поверхностей котла. Влияние рециркуляции газов на тепловой режим котла.</p>
1.3.	Турбоустановки ТЭС	<p>Классификация электрических станций и место турбомашин в них: маркировки паровых турбин ТЭС и основные сведения об их конструкциях; историческая справка о развитии теплоэнергетики и турбостроения. Компоновки паровых турбин различного назначения: предельная мощность однопоточной конденсационной турбины; способы повышения предельной мощности; определение размеров последней ступени; компоновочные решения, показатели надежности и экономичности паровых турбин. Обеспечение надежности основных элементов паровых турбин: расчет осевых усилий в валопроводе турбоагрегата и способы их компенсации; требования ГОСТ к конструкциям турбин; примеры исполнения турбин ТЭС. Общая характеристика переменных режимов. Турбины для комбинированной выработки тепловой и электрической энергии: турбины с противодавлением; турбины с промежуточным регулируемым отбором пара (тип Т) и их диаграммы режимов; турбины с двумя</p>

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		<p>регулируемыми отборами пара (тип ПТ) Турбины с двухступенчатым отопительным отбором пара. Конденсационные установки паровых турбин: схема конденсационной установки и устройство конденсатора; Основы эксплуатации конденсационных установок: характеристика конденсатора и переменный режим его работы; воздухоотсасывающие устройства; особенности эксплуатации конденсационной установки. Системы аварийной защиты турбоагрегатов: основные системы защиты паровых турбин. Требования ГОСТ к системам регулирования и защиты турбоагрегатов. Системы маслоснабжения паровых турбин: схемы маслоснабжения; аварийная смазка турбин; эксплуатация турбинных масел; конструкции подшипников. Вибрационная надежность турбоагрегатов: низкочастотная вибрация; вибрация оборотной частоты; высокочастотная вибрация; контроль и нормы вибрации; предупреждение повышенной вибрации валопровода; системы вибромониторинга и диагностики. Парогазовые установки: тепловые схемы. Особенности параметров паровых и газовых турбин для парогазовых установок с одно, двух и трехконтурными котлами-утилизаторами. Паровые турбины для ПГУ: особенности расчета и проектирования паровых турбин для ПГУ; конструкции турбин для ПГУ утилизационного типа; конструкции турбин для теплофикационных парогазовых установок. Основы эксплуатации турбоагрегатов: задачи эксплуатации и критерии надежности в работе турбин; особенности пусков и останова турбин.</p>
1.4.	Парогазовые и газотурбинные установки ТЭС	<p>Роль и место газотурбинных и парогазовых установок в современной энергетике. Основные производители ГТУ. Достоинства и недостатки газотурбинных и парогазовых установок, а также особенности их работы. Назначение основных элементов технологических схем. Изменение характеристик ГТУ в зависимости от температуры наружного воздуха. Устройство, назначение и характеристики компрессоров. Классификация камер сгорания ГТУ, основные требования к ним. Газовые турбины назначение и принцип работы. Основные блочные системы энергетических ГТУ: топливная система; маслосистема; КВОУ; антипомпажная система; система управления входным направляющим аппаратом</p>

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		(ВНА) компрессора ГТУ. Пуск и останов ГТУ, характеристики и способы пуска и останова. Котлы-утилизаторы, их устройство, условия эксплуатации, особенности конструкции. Классификация парогазовых ТЭС и принцип их работы. Парогазовые ТЭС утилизационного типа. Одноконтурные, двухконтурные и трехконтурные схемы ПГУ. Цикл и основные элементы ПГУ. Утилизаторы ПГУ, их устройство, условия эксплуатации, особенности конструкции.
1.5.	Тепломеханическое оборудование ТЭС	Теплообменное оборудование ТЭС, классификация теплообменного оборудования ТЭС по назначению и принципу действия, регенеративные подогреватели, конструктивные схемы ПНД. Конструктивные схемы ПВД. Оборудование для отпуска тепла на ТЭЦ. Конструкции сетевых подогревателей вертикального и горизонтального исполнения. Компенсация температурных удлинений. Защита турбин от обратного потока пара при сбросах нагрузки. Конструкции и основы расчёта пластинчатых теплообменных аппаратов. Конструктивные схемы ПНД смешивающего типа. Расчёт подогревателей смешивающего типа. Классификация деаэраторов по рабочему давлению и дроблению потока воды. Факторы, влияющие на работу деаэраторов. Основные требования при проектировании деаэраторов. Трубопроводы ТЭС и АЭС, категории трубопроводов, опоры и подвески, самокомпенсация, дренирование трубопроводов. Сортамент и номенклатура труб. Категории стационарных трубопроводов. Контроль металла и усталостные явления, ползучесть, её контроль. Тепловая изоляция. Элементы и схема главных трубопроводов. Схемы включения и конструкция РОУ и БРОУ, их конструктивное оформление. Виды, классификация, назначение и конструкция энергетической арматуры. Насосы ТЭС и АЭС, их классификация. Основные параметры и характеристики насосов, высота всасывания и кавитация в насосах. Работа насосов на сеть. Параллельное и последовательное включение насосов. Регулирование подачи насосов, помпаж, конструкции питательных, конденсатных, бустерных, сетевых и циркуляционных насосов. Потребляемая мощность. Характеристики тягодутьевых машин. Требования к тягодутьевым машинам. Типы, конструкции и

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		маркировка.
1.6.	Режимы работы и эксплуатации ТЭС	<p>Общие сведения о режимах работы ТЭС в электроэнергетических системах. Графики нагрузки. Регулирование нагрузки. Особенности работы персонала. Основные термины и определения. Графики электрических нагрузок энергосистем. Структура управления внутри электростанций и в энергосистеме. Диспетчерские службы. Структура персонала ТЭС. Влияние работы конденсационной установки на режимы работы основного оборудования. Способы резервирования энергоблоков. Остановочно-пусковые режимы. Влияние параметров отпуска тепла на показатели тепловой экономичности.</p>
1.7.	Природоохранные технологии на ТЭС	<p>Предмет и задачи экологии. Соотношение экосистемного и популяционного, холистического и редуccionистского подходов в экологии. Подразделения экологии (прикладная, инженерная экология). Воздействия ТЭС, ГЭС и АЭС на окружающую среду. Разведанные запасы и потребление органического топлива в России и в мире. Воздействие ТЭС, ГЭС и АЭС на природную среду в локальном и глобальном масштабах. Трансформация вредных веществ в атмосфере. Основные законы РФ в области охраны окружающей среды: «Закон об охране окружающей среды», «Закон об охране атмосферного воздуха», «Закон о лицензировании природо-охранной деятельности» и др. Международные соглашения, подписанные Россией в области охраны окружающей среды. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ. Последние изменения в природоохранном законодательстве РФ. Плата за выбросы и сбросы вредных веществ в окружающую среду. Конструкции дымовых труб ТЭС и котельных. Выбор типа, числа и параметров дымовых труб ТЭС. Нормативная методика расчета рассеивания примесей в атмосфере. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ. Вещества одностороннего действия. Расчет высоты дымовых труб. Основные характеристики шума: уровень звукового давления, уровень звуковой мощности, уровень интенсивности шума, частота и др. Методы борьбы с шумом. Конструкции и принцип работы различных глушителей шума. Масштабы потребления воды и сбросов сточных вод различными энергетическими предприятиями.</p>

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		Классификация водоемов и сточных вод ТЭС и АЭС. Процессы самоочищения водоемов. Нормативы по загрязнению водоемов и сбросам сточных вод.
1.8.	Технология воды и водных режимов ТЭС	Использование воды на ТЭС. Вода как теплоноситель, замедлитель и рабочее тело. Типичные схемы обращения воды на ТЭС. Загрязнение водного теплоносителя в трактах ТЭС. Примеси и естественный химический состав поверхностных и подземных природных вод. Загрязнение природных водоемов стоками промышленных, сельскохозяйственных и коммунальных предприятий. Предварительная очистка воды, общие понятия.

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
Семинар	Решение задач по темам разделов

#### 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. 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 .;

2. Назмеев, Ю. Г. Теплообменные аппараты ТЭС : учебное пособие для вузов по направлению "Теплоэнергетика" / Ю. Г. Назмеев, В. М. Лавыгин . – 3-е изд., стер . – М. : Изд-во МЭИ, 2005 . – 260 с. - ISBN 5-7046-1320-9 .;

3. Рыжкин, В. Я. Тепловые электрические станции : учебник для вузов по специальности "Тепловые электрические станции" / В. Я. Рыжкин ; Ред. В. Я. Гиршфельд . – 4-е изд., стер . – М. : Арис, 2014 . – 328 с. - ISBN 978-5-905616-07-5 ..

б) литература ЭБС и БД:

1. Лавыгин В.М. , Назмеев Ю.Г. - "Теплообменные аппараты ТЭС", (4-е изд., дополненное), Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2007 - (269 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72296;](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72296)

2. Трухний А.Д.- "Паровые турбины и газотурбинные установки для электростанций", Издательство: "МЭИ", Москва, 2019  
[https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014004.html.](https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014004.html)

в) используемые ЭБС:

1. ЭБС "Консультант студента"  
[http://www.studentlibrary.ru/;](http://www.studentlibrary.ru/)

2. ЭБС Лань  
[https://e.lanbook.com/;](https://e.lanbook.com/)

3. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red;](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red;)

4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ)  
[http://elib.mpei.ru/login.php.](http://elib.mpei.ru/login.php)

## 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 З.

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

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИИ)

№ п/п	Содержание изменения (актуализации)	Дата утверждения изменений
1	Программа утверждена	14.04.2023

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность)

Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Тараторин А.А.
Идентификатор	Ra801db72-TaratorinAA-0945af7f

(подпись)

А.А.  
Тараторин

(расшифровка  
подписи)