



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	Rd0ad64b2-5hindinaTA-e12224c9

(подпись)

Т.А. Шиндина  
(расшифровка подписи)

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**  
*повышения квалификации*

Наименование программы	Виртуальная реальность в образовательном процессе
Форма обучения	очно-заочная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
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	Мамонтова Е.П.
	Идентификатор	R3626ebac-MamontovaYP-dd49d0f

Е.П.  
Мамонтова

Начальник ОДПО

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

Н.Д.  
Селиверстов

Начальник ФДО

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

Н.В. Малич

Руководитель НОЦ  
"Экология  
энергетики"

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Путилова И.В.
	Идентификатор	R94958b9e-PutilovaIV-2f812984

И.В. Путилова

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Путилова И.В.
	Идентификатор	R94958b9e-PutilovaIV-2f812984

И.В. Путилова

Москва



## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**Цель:** .подготовить преподавателей к эффективной работе. Научить их использовать технологии виртуальной реальности для организации качественного образовательного процесса, а также развить навыки разработки и проведения интерактивных и увлекательных занятий в области эксплуатации ТЭС.

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

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденным приказом Минобрнауки от 28.02.2018 г. № 146, зарегистрированным в Минюсте России 22.03.2018 г. № 50472.

- 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 20.012 «Работник по организации эксплуатации электротехнического оборудования тепловой электростанции», утвержденным приказом Минтруда 06.07.2015 г. № 428н, зарегистрированным в Минюсте России 29.07.2015 г. № 38254, уровень квалификации 6.

**Форма реализации:** обучение в МЭИ.

**Форма обучения:** очно-заочная.

### **Режим занятий:**

Расписание занятий по дополнительной образовательной программе может устанавливаться в зависимости от набора в группы. Конкретные даты проведения занятий указываются в договоре на оказание образовательных услуг. Данные расписания хранятся в электронной системе учета хода реализации программы. При любом графике занятий учебная нагрузка устанавливается не более 40 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

**Требования к уровню подготовки слушателя, необходимые для освоения программы:** наличие высшего профессионального образования. Опыт работы преподавателем в образовательной организации..

**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): 5.

## 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 формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	Знать: - Способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; возможные оценки предложенным способам с точки зрения соответствия цели проекта.
	Уметь: - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.
	Владеть: - методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

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
20.001 «Работник по оперативному управлению объектами тепловой электростанции»	

<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 эксплуатации оборудования и сооружений в соответствии с требованиями нормативно-технических документов, производственных инструкций;</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 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>- 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>- 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 ведения водно-химического режима;</li> <li>- Контроль режима работы установок горячего водоснабжения;</li> <li>- Контроль соблюдения требований экологической безопасности при ведении режима работы оборудования ТЭС;</li> <li>- Ведение оперативной документации в утвержденном объеме.</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>- 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>
<p>20.012 «Работник по организации эксплуатации электротехнического оборудования тепловой электростанции»</p>	

<p>ПК-495/В/04.6/1 способен проводить оценку технического состояния, поддерживать и восстанавливать работоспособность электротехнического оборудования</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Получение от оперативного персонала информации о неисправностях и нарушениях нормального режима работы электротехнического оборудования;</li> <li>- Определение приоритетности и сроков проведения срочных и плановых работ по восстановлению работоспособности электротехнического оборудования;</li> <li>- Проведение технического освидетельствования электротехнического оборудования ТЭС (в составе комиссии) и составление заключения по результатам оценки;</li> <li>- Проведение обходов и осмотров электротехнического оборудования, механизмов и устройств, контроль соблюдения оперативным персоналом установленного режима работы электротехнического оборудования, действующих правил и инструкций;</li> <li>- Составление дефектных ведомостей выводимого в ремонт основного оборудования.</li> </ul>
	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Работать с персональным компьютером и используемым на ТЭС программным обеспечением, современными средствами связи;</li> <li>- Излагать техническую информацию при составлении служебных документов;</li> <li>- Контролировать состояние релейной защиты, дистанционного управления, сигнализации и электроавтоматики, режим работы турбогенераторов;</li> <li>- Оценивать техническое состояние электротехнического оборудования.</li> </ul>

	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Стандарты и положения по ведению документации на рабочих местах оперативного персонала цеха (подразделения) ТЭС;</li> <li>- Схема безопасного передвижения по территории ТЭС;</li> <li>- Территориальное расположение подразделений ТЭС;</li> <li>- Территориальное расположение электротехнического оборудования ТЭС;</li> <li>- Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках, технические требованиями к ним;</li> <li>- Правила и нормы испытания изоляции электротехнического оборудования;</li> <li>- Технология, нормы и правила проведения ремонтных работ;</li> <li>- Характерные неисправности и повреждения электротехнического оборудования и устройств, способы их определения и устранения;</li> <li>- Принцип работы, схемы подключения, размещения измерительных приборов и датчиков;</li> <li>- Назначение и принцип действия автоматических и регулирующих устройств, технологических защит, блокировок и сигнализации, установленных на электротехническом оборудовании цеха (подразделения) ТЭС;</li> <li>- Схемы, конструктивные особенности и эксплуатационные характеристики, правила эксплуатации электротехнического оборудования, сооружений и устройств ТЭС в нормальных, ремонтных, аварийных и послеаварийных режимах работы;</li> <li>- Технические требования, предъявляемые к электроэнергии;</li> <li>- Технологический процесс производства водорода методом электролиза воды;</li> <li>- Технологический процесс производства тепловой и электрической энергии;</li> <li>- Основы теплотехники;</li> <li>- Основы электротехники.</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:

- **0,5** зачетных единиц;
- **18** 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	Виртуальная реальность в образовательном процессе	16	8	8				8			Нет		
1.1.	Знакомство с технологиями виртуальной реальности	6	2	2				4					
1.2.	Применение технологий 3D-моделирования и виртуальной реальности в образовательном процессе	10	6	6				4		Проблемная лекция			
2	Итоговая аттестация	20	03				03	17				Итоговый зачет	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>183</b>	<b>83</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>03</b>	<b>97</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.	Виртуальная реальность в образовательном процессе	
1.1.	Знакомство с технологиями виртуальной реальности	Что такое виртуальная реальность: - Типы (полная, дополненная, смешенная, расширенная); устройства реализации VR. - Возможности для образовательного процесса.
1.2.	Применение технологий 3D-моделирования и виртуальной реальности в образовательном процессе	Примеры внедрения VR-проектов в образовательный процесс: - визуализации элементов парового прямоточного котла ТГМП-314; - визуализация элементов комплектного распределительного устройства элегазового (КРУЭ) 110 кВ; - визуализация элементов паровой турбины Т-250-240; - визуализация элементов турбогенератора ТВВ-350. - тренажер виртуальной реальности для подготовки ремонтного, эксплуатационного и другого персонала; - интерактивные инструкции по применяемому оборудованию.

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

#### 4. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Информация о практической подготовке в структуре дополнительной образовательной программы представлена в приложение В.

В рамках учебного плана дополнительной образовательной программы используются традиционные образовательные технологии, а также интерактивные технологии, представленные в табл. 5.

Таблица 5

## Характеристика образовательной технологии

Наименование	Краткая характеристика
<i>Не предусмотрено</i>	

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

##### 5.1. Текущий контроль

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

### **5.2. Промежуточная аттестация**

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

### **5.3. Итоговая аттестация**

Итоговая аттестация по программе проводится в форме . 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. Аверьянов, О. И. Основы проектирования и конструирования : учебное пособие / О. И. Аверьянов, В. Ф. Солдатов, Моск. гос. индустр. ун-т (МГИУ), Ин-т дистанционного образования. – М. : Изд-во МГИУ, 2008. – 152 с. – ISBN 978-5-2760-1233-9.;

2. 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.;

3. Паровые и газовые турбины для электростанций : учебник для вузов по специальности "Тепловые электрические станции" направления "Теплоэнергетика" / Ред. А. Г. Костюк. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательский дом МЭИ, 2008. – 556 с. – ISBN 978-5-383-00268-1.

[http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=4175;](http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=4175)

4. Старшинов, В. А. Электрическая часть электростанций и подстанций : учебное пособие по курсу "Электроэнергетика и электротехника" / В. А. Старшинов, М. В. Пираторов, М. А. Козина ; ред. В. А. Старшинов. – М. : Изд-во МЭИ, 2015. – 296 с. – ISBN 978-5-383-00874-4..

б) литература ЭБС и БД:

1. Аникеев С. В.- "Основы объектно-ориентированного программирования на языке C#. Часть 1" Ч. 1, Издательство: "РГРТУ", Рязань, 2016 - (64 с.)

[https://e.lanbook.com/book/168171;](https://e.lanbook.com/book/168171)

2. Болбаков Р. Г., Сеницын А. В., Чернигин А. Н.- "Моделирование и разработка приложений виртуальной реальности в игровом движке UNITY", Издательство: "РТУ МИРЭА", Москва, 2023 - (128 с.)

<https://e.lanbook.com/book/398261>;

3. Сидоров А. А.- "Процесс создания и визуализации объектов в 3D Max", Издательство: "ИГЭУ", Иваново, 2021 - (72 с.)

<https://e.lanbook.com/book/296258>.

в) используемые ЭБС:

*Не предусмотрено*

## 6.2. Кадровое обеспечение

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

Сведения о руководителе дополнительной образовательной программы представлены в приложении Е.

## 6.3. Финансовое обеспечение

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

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

## 6.4. Материально-техническое обеспечение

Материально-технические условия реализации дополнительной образовательной программы представлены в Приложении 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

Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Путилова И.В.
Идентификатор	R94958b9e-PutilovaIV-2f812984

И.В.  
Путилова