



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**  
*профессиональной переподготовки*

<b>Наименование программы</b>	Система энергоснабжения территорий, городов и их цифровые двойники
<b>Форма обучения</b>	очная
<b>Выдаваемый документ</b>	диплом о профессиональной переподготовке
<b>Новая квалификация</b>	инженер-проектировщик
<b>Центр ДО</b>	Кафедра "Релейной защиты и автоматизации энергосистем"

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 каф.  
Р3иАЭс

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Арцишевский Я.Л.
	Идентификатор	Re1a0c0ff-ArtsishevskyYL-f4af1ccf

(подпись)

Я.Л.  
Арцишевский  
(расшифровка  
подписи)

Москва

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень,  
ученое звание)



Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Сафронов Б.А.
Идентификатор	Ra01acb9f-SafronovBA-92cc47d9

(подпись)

Б.А. Сафронов

(расшифровка  
подписи)

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**Цель** освоение слушателями компетенций, ориентированных на внедрение новой технологической парадигмы в электроэнергетике, представляющей организацию энергоснабжения как экосистему производителей и потребителей энергии..

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

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Минобрнауки от 28.02.2018 г. № 14422.03.2018 г. № 50467.

- с Профессиональным стандартом 20.007 «Работник по планированию режимов гидроэлектростанций/гидроаккумулирующих электростанций», утвержденным приказом Минтруда 19.03.2015 г. № 173н, зарегистрированным в Минюсте России 30.03.2015 г. № 36621, 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 образовательную программу, должны иметь среднее профессиональное или высшее 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): 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-6: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Основные понятия в области автоматического управления в электроэнергетических системах;;</li><li>- Особенности электроэнергетической системы как объекта автоматического управления;;</li><li>- Принципы, алгоритмы и технические средства автоматического управления электроэнергетическими системами..</li></ul>
	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Анализировать электроэнергетическую систему как объект автоматического управления;;</li><li>- Анализировать и прогнозировать автоматического управления на режимы работы электроэнергетической системы;;</li><li>- Производить выбор принципов и технических средств автоматического управления применительно к заданной электроэнергетической системе..</li></ul>
	<b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Методами анализа и прогнозирования изменения режимов электроэнергетических систем;;</li><li>- Методами выбора средств управления в электроэнергетических системах и расчета параметров их срабатывания..</li></ul>
ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Методы математического моделирования в энергетике и электротехнике, основные разновидности моделей элементов энергосистем и принципы их построения;;</li><li>- Реализацию метода симметричных составляющих;;</li><li>- Назначение и характеристики распространённых программных и программно-аппаратных средств моделирования электрических режимов..</li></ul>

	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выбирать и использовать методы моделирования и математические модели, наиболее применимые в конкретной ситуации;;</li> <li>- Выбирать наиболее применимые для конкретной ситуации программные и программно-аппаратные средства моделирования..</li> </ul>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыками создания моделей объектов электроэнергетики;;</li> <li>- Основными методами расчёта режимов энергосистем..</li> </ul>
ОПК-2: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы объектно-ориентированного программирования;;</li> <li>- структуру и нормализацию баз данных;;</li> <li>- алгоритмы оптимизации..</li> </ul>
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обрабатывать и хранить полученную информацию;;</li> <li>- анализировать информацию в парадигме объектно-ориентированного программирования;;</li> <li>- представлять информацию при помощи изученных технологий..</li> </ul>
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- синтаксисом языка программирования Python;;</li> <li>- навыками создания кода в парадигме ООП;;</li> <li>- навыками работы с базами данных и синтаксисом SQL..</li> </ul>

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
20.007 «Работник по планированию режимов гидроэлектростанций/гидроаккумулирующих электростанций»	
ПК-409/А/02.6/1 способен осуществлять сбор и обработку водно-энергетических данных	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Мониторинг данных по электроэнергетическому режиму работы ГЭС/ГАЭС;</li> <li>- Подготовка отчетной информации в соответствии с требованиями в рамках своей компетенции;</li> <li>- Сбор и обработка фактических водно-энергетических показателей за отчетные сутки работы ГЭС/ГАЭС.</li> </ul>

	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выполнять технические расчеты для подготовки исходных данных;</li> <li>- Использовать в работе нормативную и техническую документацию, анализировать научно-техническую информацию;</li> <li>- Анализировать значения водно-энергетических показателей.</li> </ul> <p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Система измерений и учета основных водно-энергетических показателей ГЭС/ГАЭС;</li> <li>- Основы гидроэнергетики, электрические станции и подстанции;</li> <li>- Электрическая часть ГЭС/ГАЭС, основное и вспомогательное оборудование ГЭС/ГАЭС;</li> <li>- Правила безопасности при эксплуатации электроустановок в объеме своей группы по электробезопасности;</li> <li>- Система документооборота по учету и составлению отчетности.</li> </ul>
--	--

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

В результате освоения дополнительной образовательной программы «Система энергоснабжения территорий, городов и их цифровые двойники» слушатель должен быть готов к области профессиональной деятельности, объектам и задачам.

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

- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: производства волоконно-оптических кабелей; проектирования и эксплуатации электроэнергетических систем, электроэнергетических комплексов, систем электроснабжения, автоматизации и механизации производства).

- 24 Атомная промышленность (в сферах: проектирования и эксплуатации объектов электроэнергетики; технического обслуживания и ремонта электромеханического оборудования).

- 20 Электроэнергетика (в сфере электроэнергетики и электротехники).

- 16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сфере проектирования и эксплуатации объектов электроэнергетики).

- 01 Образование и наука (в сфере научных исследований).

- Электроэнергетика и электротехника.

- Проектирование объектов электроэнергетики.

**Объектами** профессиональной деятельности являются:

- Электрические станции и подстанции.

- Автоматические и автоматизированные системы в электроэнергетике.

Выпускник программы должен уметь решать профессиональные *задачи* по видам профдеятельности:

*Технологический:*

- Изучение основ релейной защиты и автоматики энергосистем;
- Изучение основ АСУ ТП подстанций;
- Изучение модели энергетического рынка на основе распределенной энергетики;
- Изучение принципа "Цифровой двойник" в энергетических системах.

В результате освоения дополнительной образовательной программы слушатель должен обладать способностями к выполнению **нового вида деятельности** соответствующего присваиваемой **квалификации инженер-проектировщик**.

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

#### 3.1. Трудоемкость программы

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

- **35** зачетных единиц;

**1260** 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	Элементы автоматических устройств	7 2	42			40	2	30			Зачет	
1.1.	Элементы автоматических устройств	7 2	42			40	2	30		Тести рован ие		
2	Система энергоснабжения территорий,	1 0	56			54	2	52			Зачет	

	городов и их цифровые двойники	8										
2.1.	Система энергоснабжения территорий, городов и их цифровые двойники	108	56			54	2	52		Тестирование		
3	Нетрадиционные источники энергии	72	42			40	2	30			Зачет	
3.1.	Нетрадиционные источники энергии	72	42			40	2	30		Тестирование		
4	Математическое моделирование в электроэнергетике	72	42			40	2	30			Зачет	
4.1.	Математическое моделирование в электроэнергетике	72	42			40	2	30		Тестирование		
5	Автоматика энергосистем	72	42			40	2	30			Зачет	
5.1.	Автоматика энергосистем	72	42			40	2	30		Тестирование		
6	Программное обеспечение в электроэнергетике	108	56			54	2	52			Зачет	
6.1.	Программное обеспечение в электроэнергетике	108	56			54	2	52		Тестирование		
7	Теоретические основы солнечной энергетики и ветроэнергетики	72	42			40	2	30			Зачет	
7.1.	Теоретические основы солнечной энергетики и ветроэнергетики	72	42			40	2	30		Тестирование		
8	Интеллектуальные сети электроснабжения (SmartGrid)	108	56			54	2	52			Зачет	
8.1.	Интеллектуальные сети электроснабжения (SmartGrid)	108	56			54	2	52		Тестирование		
9	Модель рынка на основе распределенной энергетики	72	42			40	2	30			Зачет	
9.1.	Модель рынка на основе распределенной энергетики	72	42			40	2	30		Тестирование		



10	"Цифровой двойник" электроэнергетических систем	7 2	42			40	2	30			Зачет	
10.1	«Цифровой двойник» электроэнергетических систем	7 2	42			40	2	30		Тести рован ие		
11	Вычислительные комплексы в электроэнергетике	7 2	42			40	2	30			Зачет	
11.1	Вычислительные комплексы в электроэнергетике	7 2	42			40	2	30		Тести рован ие		
12	Водородные накопители энергии	7 2	42			40	2	30			Зачет	
12.1	Водородные накопители энергии	7 2	42			40	2	30		Тести рован ие		
13	Потребительские технологии распределенных реестров и смарт-контрактов	1 0 8	56			54	2	52			Зачет	
13.1	Потребительские технологии распределенных реестров и смарт-контрактов	1 0 8	56			54	2	52		Тести рован ие		
14	Проблемы безопасности «Цифровой трансформации» в электроэнергетике	7 2	42			40	2	30			Зачет	
14.1	Проблемы безопасности «Цифровой трансформации» в электроэнергетике	7 2	42			40	2	30		Колло квиум		
15	Итоговая аттестация	1 0 8	8				8	10 0				Итоговая аттестационная работа
	<b>ИТОГО:</b>	<b>1 2 6 0</b>	<b>65 2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>61 6</b>	<b>36</b>	<b>60 8</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.	Элементы автоматических устройств	
1.1.	Элементы автоматических устройств	1.Основные виды элементов автоматических устройств, их свойства и характеристики; 2.Первичные и вторичные измерительные преобразователи; 3.Частотные фильтры, аналоговые и цифровые; 4.Фильтры симметричных составляющих (ФСС); 5.Основные виды элементов сравнения, их характеристики и реализация; 6.Время-импульсные схемы сравнения параметров двух синусоидальных сигналов; 7.Измерительные органы релейной защиты. Характеристики и реализация; 8.Цифровые измерительные органы релейной защиты. Характеристики и реализация.
2.	Система энергоснабжения территорий, городов и их цифровые двойники	
2.1.	Система энергоснабжения территорий, городов и их цифровые двойники	1.Системы электроснабжения 2.Принципы построения электрических сетей 3.Надежность электроснабжения 4.Нерезервированные схемы сети 5.Петлевые схемы сети 6.Многолучевые автоматизированные схемы сети 7.Графики нагрузки 8.Определение расчетных нагрузок
3.	Нетрадиционные источники энергии	
3.1.	Нетрадиционные источники энергии	1.Классификация возобновляемых источников энергии; 2.Сравнение ВИЭ с традиционными источниками энергии; 3.Экономические аспекты ВИЭ; 4.Технические особенности использования ВИЭ в системах централизованного и децентрализованного энергоснабжения; 5.Классификация ветроэнергетических установок; 6.Основные понятия и определения малой гидроэнергетики (МГЭ); 7.Основные понятия и определения солнечной энергетики.
4.	Математическое моделирование в электроэнергетике	
4.1.	Математическое моделирование в электроэнергетике	1.Метод симметричных составляющих; 2.Схемы замещения синхронных и асинхронных машин; 3.Схемы замещения трансформаторов и линий электропередачи; 4.Схемы замещения электрической сети для расчета несимметричных режимов 5.Расчет простых несимметричных повреждений и сложных симметричных режимов 6.Основные подходы к осуществлению моделирования 7.Основные методы моделирования 8.Моделирование в режиме реального времени
5.	Автоматика энергосистем	
5.1.	Автоматика	1.Назначение и задачи автоматического управления

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	энергосистем	электроэнергетическими системами. классификация и обзор устройств релейной защиты и автоматики; 2.Устройства сетевой автоматики; 3.Автоматика предотвращения нарушений устойчивости; 4.Автоматика ликвидации асинхронного режима; 5.Автоматика ограничения снижения частоты; 6.Автоматическое регулирование возбуждения синхронных генераторов; 7.Автоматическое регулирование частоты и активной мощности; 8.Технологическая автоматика объектов энергетики.
6.	Программное обеспечение в электроэнергетике	
6.1.	Программное обеспечение в электроэнергетике	1.Основы АСУ ТП объектов электроэнергетики 2.Организация ЛВС. Оборудование АСУ ТП 3.Параметрирование АСУ ТП 4.Этапы создания АСУ ТП. Проведение ПСИ 5.Цифровая подстанция. Введение в стандарт МЭК 61850 6.Информационная безопасность автоматизированных систем в электроэнергетике 7.Стандарт МЭК 60870-5-104. Организация взаимодействия с ДЦ и ЦУС. Дистанционное управление объектами энергетики 8.ПТК АСДТУ
7.	Теоретические основы солнечной энергетики и ветроэнергетики	
7.1.	Теоретические основы солнечной энергетики и ветроэнергетики	1.Современное информационное обеспечение для оценки ресурсов ВИЭ 2.Современное состояние и перспективы развития ВЭ в мире и России 3.Особенности выбора параметров ВЭУ, работающих в централизованных и децентрализованных системах энергоснабжения 4.Современное состояние и перспективы развития СЭ в мире и России 5.Основные формы преобразования энергии Солнца 6.СФЭС в централизованных и децентрализованных системах
8.	Интеллектуальные сети электроснабжения (SmartGrid)	
8.1.	Интеллектуальные сети электроснабжения (SmartGrid)	1.Введение в машинное обучение 2.Линейные модели классификации и регрессии 3.Метрические методы классификации и регрессии 4.Основные этапы работы с моделями МО 5.Метрики качества классификации 6.Наивный байесовский классификатор 7.Метод опорных векторов 8.Решающее дерево и композиции решающих деревьев 9.Композиции базовых алгоритмов 10.Кластеризация и частичное обучение 11.Понижение размерности 12.Нейронные сети 13.Сверточные сети 14.Рекуррентные сети 15.Обучение с подкреплением
9.	Модель рынка на основе распределенной энергетики	
9.1.	Модель рынка на основе	1.Основы Java 2.Классы 3.Абстрактные классы

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	распределенной энергетики	4.Ошибки и исключения 5.Framework Jade 6.ParallelBehaviour 7.Тестирование 8.Многопоточность
10.	"Цифровой двойник" электроэнергетических систем	
10.1.	«Цифровой двойник» электроэнергетических систем	1.Виды переходных процессов в трансформаторах и электрических машинах. Математическое описание переходных процессов. Тепловые переходные процессы 2.Дифференциальные уравнения трансформатора. Переходные процессы в трансформаторах 3.Математическая модель обобщенной электрической машины 4.Дифференциальные уравнения асинхронного двигателя. Переходные процессы в асинхронных машинах 5.Переходные процессы в синхронных машинах. Дифференциальные уравнения Парка-Горева 6.Дифференциальные уравнения машин постоянного тока. Переходные процессы в машинах постоянного тока
11.	Вычислительные комплексы в электроэнергетике	
11.1.	Вычислительные комплексы в электроэнергетике	1.Язык программирования Python 2.Циклы. Условные операторы. Функции 3.Объектно-ориентированное программирование 4.Базы данных 5.Базы данных. Нормализация 6.Базы данных. Проектирование БД. SQL. NoSQL БД 7.Многопоточность 8.Алгоритмы и структуры данных
12.	Водородные накопители энергии	
12.1.	Водородные накопители энергии	1.Получение водорода путем электролиза. Электролизеры 2.Катализаторы электродных процессов 3.Хранение и транспортировка водорода 4.Хранение жидкого водорода 5.Особенности тепловых процессов в системах твердофазного аккумулирования водорода 6.Транспортировка газообразного водорода 7.Транспортировка жидкого водорода 8.Применение водорода в паросиловых машинах
13.	Потребительские технологии распределенных реестров и смарт-контрактов	
13.1.	Потребительские технологии распределенных реестров и смарт-контрактов	1.Оптовый рынок электроэнергии. Общие положения 2.Организация работы оптового рынка электроэнергии 3.Розничный рынок электроэнергии. Общие положения. Организация работы 4.Оптовый и розничный рынки электроэнергии за рубежом 5.Зарубежные информационные платформы. Transactive Energy 6.Обзор зарубежных информационных платформ по выполнению транзакций 7.Платформы GePredix, MGMS, GreenBus 8.Платформы EcoStruxure, IBM Watson, Siemens MindSphere, IBM WebSphere Application Server, ABB Ability, Microsoft Azure 9.Платформы Ростелеком

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		Restream IoT, МТС, на основе ИКСИ, 1С:Предприятие 10. Достоинства и недостатки исследованных платформа-ориентированных решений 11. Основы технологий распределенных реестров. Блокчейн–платформы для энергетического сектора
14.	Проблемы безопасности «Цифровой трансформации» в электроэнергетике	
14. 1.	Проблемы безопасности «Цифровой трансформации» в электроэнергетике	1. Обзор нормативно-технических документов, содержащих требования по обеспечению информационной безопасности цифровых питающих центров (Цифровых подстанций) 2. Частные методические вопросы анализа угроз безопасности информации в автоматизированных системах управления, системах релейной защиты и противоаварийной автоматики активно-адаптивных сетей (Smart Grid) 3. Технологии обеспечения информационной безопасности при межсетевом взаимодействии в автоматизированных системах управления, системах релейной защиты и противоаварийной автоматики активно-адаптивных сетей (Smart Grid). Технологии Межсетевых экранов. Классификация МЭ 4. Теоретические и практические способы обнаружения атак в автоматизированных системах управления, системах релейной защиты и противоаварийной автоматики активно-адаптивных сетей (Smart Grid) 5. Обзор встроенных механизмов безопасности в протоколы МЭК 61850 систем релейной защиты и противоаварийной автоматики активно-адаптивных сетей (Smart Grid) 6. Вопросы организации процессов разработки безопасного программного обеспечения комплексов систем управления Smart Grid (РЗА и ПА)

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.

## Характеристика образовательной технологии

Наименование	Краткая характеристика
Семинар	Система электронного обучения Moodle, где размещаются с разбивкой по тематикам лекции, методические материалы
Тестирование	Система электронного тестирования Moodle, где размещаются с разбивкой по тематикам тесты курса

## 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 *-итоговая аттестационная работа*. 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. Баранов, Н. Н. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии : учебное пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика" специальности "Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии" / Н. Н. Баранов . – М. : Издательский дом МЭИ, 2012 . – 384 с. - ISBN 978-5-383-00651-1 .

[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4246](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4246);

2. Дорогунцев, В. Г. Элементы автоматических устройств энергосистем : Учебное пособие для вузов по специальности "Автоматизация производства и распределения электроэнергии" / В. Г. Дорогунцев, Н. И. Овчаренко . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Энергия, 1979 . – 520 с.

3. Климова, Т. Г. Статические реле: Теоретические основы построения статических реле : Учебное пособие по курсу "Элементы автоматических устройств энергосистем" / Т. Г. Климова ; Ред. А. Н. Васильев ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – 1995 . – 58 с. : 700.00 .  
[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=847](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=847);

4. Темкина, Р. В. Измерительные органы релейной защиты на интегральных микросхемах / Р. В. Темкина . – М. : Энергоатомиздат, 1985 . – 240 с.

5. Хорольский, В. Я. Надежность электроснабжения : учебное пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика" / В. Я. Хорольский, М. А. Таранов . – М. : Форум : ИНФРА-М, 2019 . – 127 с. – (Высшее образование . Бакалавриат) . - ISBN 978-5-00091-486-1 .

6. Шведов, Г. В. Электроснабжение городов: электропотребление, расчетные нагрузки, распределительные сети : учебное пособие для вузов по направлениям 140200 "Электроэнергетика", 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Г. В. Шведов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Издательский дом МЭИ, 2012 . – 268 с. - ISBN 978-5-383-00743-3 .

7. Шнеерсон, Э. М. Дистанционные защиты / Э. М. Шнеерсон . – М. : Энергоатомиздат, 1986 . – 448 с.

б) литература ЭБС и БД:

1. В. Е. Глазырин, Г. В. Глазырин- "Элементы автоматических устройств", Издательство: "Новосибирский государственный технический университет", Новосибирск, 2011 - (130 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228960>.

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 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	23.09.2022

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	
Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Сафронов Б.А.
Идентификатор	Ra01acb9f-SafronovBA-92cc47d9

(подпись)

Б.А.  
Сафронов

(расшифровка  
подписи)