



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



УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИДДО

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

(подпись)

Т.А. Шиндина
(расшифровка подписи)

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации

Наименование программы	Применение программно-аппаратного комплекса ЦДЭС для создания моделей энергосистем реального времени
Форма обучения	очная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Кафедра "Релейной защиты и автоматизации энергосистем"

Зам. начальника
ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Борченко И.Д.
	Идентификатор	R78f3a961-BorchenkoID-e2a246f5

И.Д. Борченко

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 РЗиАЭ

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Арцишевский Я.Л.
	Идентификатор	Re1a0c0ff-ArtishevskyYL-f4af1cc

Я.Л.
Арцишевский

Руководитель
образовательной
программы

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

Б.А. Сафронов

Москва

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: повышение квалификации путем формирования повышения у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для выполнения профессиональной деятельности в области моделирования релейной защиты и автоматики..

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. № 144, зарегистрированным в Минюсте России 22.03.2018 г. № 50467.

- с Профессиональным стандартом 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденным приказом Минтруда 04.03.2014 г. № 121н, зарегистрированным в Минюсте России 21.03.2014 г. № 31692, 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 и работать на должностях профессорско-преподавательского состава или, связанных с образовательной деятельностью. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца..

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 понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Знать: - методы расчета простых и сложных несимметрий; - принцип составления схем замещения по последовательностям; - параметры отдельных элементов энергосистемы по последовательностям; - реализацию метода симметричных составляющих.
	Уметь: - составлять расчетную модель на ПЭВМ и производить ее верификацию; - производить анализ результатов расчета несимметрий при помощи ПЭВМ.
	Владеть: - навыками производства расчетов несимметричных режимов.

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

Уровень квалификации 5.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	
ПК-32/А/02.5/1 Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок	Трудовые действия: - Внедрение результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями; - Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов.
	Умения: - Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; - Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний.

	Знания: - Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; - Методы и средства планирования и организации исследований и разработок; - Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований; - Цели и задачи проводимых исследований и разработок.
--	--

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:

- 2 зачетных единиц;
- 72 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)		Контактная работа, ак. ч							Форма аттестации		
		всего	всего	аудиторные занятия	электронное обучение	обучение с ДОТ	контроль	Самостоятельная работа, ак. ч	Стажировка, ак. ч	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	Применение программно-аппаратного комплекса ЦДЭС для создания моделей	70	70	62		8					Нет	

	энергосистем реального времени											
1.1.	Программный комплекс "Цифровой двойник энергосистемы"	2	2			2						
1.2.	Моделирование элементов и режимов в энергосистемах	2	2			2						
1.3.	Функционал интеграционной платформы "ЦДЭС".	2	2			2						
1.4.	Конфигурирование, мониторинг и управление виртуальными vPLC	1	1			1						
1.5.	Анализ электрических схем и режимов энергосистемы	1	1			1						
1.6.	Практические занятия	6 2	62	62								
2	Итоговая аттестация	2 0	0. 3				0.3	1.7				Итоговый зачет
	ИТОГО:	7 2 0	70 3	62	0	8	0.3	1.7	0			

3.2. Содержание программы (рабочие программы дисциплин (модулей))

Содержание дисциплин (модулей) представлено в табл. 4.

Таблица 4

Содержание дисциплин (модулей)

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
1.	Применение программно-аппаратного комплекса ЦДЭС для создания моделей энергосистем реального времени	
1.1.	Программный комплекс "Цифровой двойник энергосистемы"	Общая информация о программном комплексе "Цифровой двойник энергосистемы"
1.2.	Моделирование элементов и режимов в энергосистемах	Математические методы моделирования: алгоритм Доммеля. Принципы моделирования электрических схем. Принципы моделирования элементов энергосистемы. Принципы моделирования режимов энергосистемы

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
1.3.	Функционал интеграционной платформы "ЦДЭС".	Обзор приложений: "Управление пользователями", "Управление проектами", "Редактор ЭЭС", "Симулятор ЭЭС", "Журнал событий", "Графики", "Конфигуратор протоколов", "Редактор сценариев симуляции", "Осциллограммы", "Конфигуратор vPLC", "Редактор ВЛ и КЛ", "Конфигуратор логики vPACS", "Конфигуратор vPACS", "Мониторинг и управление ресурсами системы".
1.4.	Конфигурирование, мониторинг и управление виртуальными vPLC	Обзор приложения, «редактор образов PLC», управление vPLC.
1.5.	Анализ электрических схем и режимов энергосистемы	Приложение "Симулятор ЭЭС: управление симуляцией, управление состоянием элементов и отображение измерений, обновление схемы проекта. Приложение "Графики": выбор сигналов от схемы информационной модели проекта, настройка графиков, просмотр графиков, экспорт графиков. Приложение "Осциллограммы": выбор сигналов от схемы информационной модели, настройка осциллограмм, просмотр осциллограмм.
1.6.	Практические занятия	Создание пользователя и проекта, Создание и параметрирование графиков, Редактор схемы модели ЭЭС, Управление симуляцией, Графики и тренды, Списки событий (логи), Конфигуратор виртуальных ПЛК по стандарту 61131, Настройка протоколов 104, Modbus, UDP, MQTT, Анализ схем и режимов SAIDI SAIFI, Создание собственного проекта, моделирование аварийных режимов, Экспорт и импорт CIM-модели, Настройка осциллограмм: валидация избранных сигналов.

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	Система электронного обучения Moodle, где размещаются с разбивкой по тематикам лекции, методические материалы

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. Веников, В. А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах : Учебник для электроэнергетических специальностей вузов / В. А. Веников. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 1985. – 536 с.;

2. Линт, Г. Э. Симметричные составляющие в релейной защите / Г. Э. Линт. – М. : Энергоатомиздат, 1996. – 160 с. – (Б-ка электромонтера ; вып. 654). – ISBN 5-283-01231-X : 4000.00.;

3. Ульянов, С. А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах : учебник для электротехнических и энергетических вузов и факультетов / С. А. Ульянов. – 2-е изд., стер. – М. : Тид Арис, 2010. – 520 с. – ISBN 978-5-904673-01-7.;

4. Федосеев, А. М. Релейная защита электроэнергетических систем : учебник для вузов по специальности "Автоматическое управление электроэнергетическими системами" / А. М. Федосеев, М. А. Федосеев. – репринтное воспроизведение изд. 1992 г. – М. : Издательский дом МЭИ, 2018. – 528 с. – Переизд. приурочено к 75-летию юбилею каф. "Релейная защита и автоматизация энергосистем" . – ISBN 978-5-383-01321-2.;

5. Электрические системы и сети в примерах и иллюстрациях : Учебное пособие для вузов по направлению "Электроэнергетика" и специальностям "Электроэнергетические системы и сети" и "Электроснабжение(по отраслям)" / В. В. Ежков, и др. ; Ред. В. А. Строев. – М. : Высшая школа, 1999. – 352 с. – ISBN 5-06-003329-5 : 32.20..

б) литература ЭБС и БД:

1. В. А. Веников, Л. А. Жуков, Г. Е. Пospelов- "Режимы работы электрических систем и сетей", Издательство: "Высшая школа", Москва, 1975 - (343 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447957>.

в) используемые ЭБС:

1. База данных Scopus
<http://www.scopus.com>;
2. База данных Web of Science
<http://webofscience.com/> ;
3. Научная электронная библиотека
<https://elibrary.ru/>;
4. Национальная электронная библиотека
<https://rusneb.ru/>;
5. Портал открытых данных Российской Федерации
<https://data.gov.ru>;
6. ЭБС "Консультант студента"
<http://www.studentlibrary.ru/>;
7. ЭБС Лань
<https://e.lanbook.com/>;
8. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ)
<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 3.

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

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (АКТУАЛИЗАЦИИ)

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

Руководитель
образовательной
программы

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

Б.А.
Сафронов