



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	Использование инструментов одномерного динамического моделирования для разработки цифровых двойников энергетического оборудования в программном обеспечении SimInTech
Форма обучения	очная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Инжиниринговый центр "Энергетика больших мощностей нового поколения"

Зам. директора ИДДО

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

Н.В.
Усманова

Начальник ОДПО

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

А.Г. Крохин

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 ИЦ ЭБМ

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Осипов С.К.
	Идентификатор	R06dc7f87-OsipovSK-e84c9a91

С.К. Осипов

Москва

Руководитель
образовательной
программы



Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
Владелец	Осипов С.К.
Идентификатор	R06dc7f87-Osipov5K-e84c9a91

С.К. Осипов

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: программа предназначена для совершенствования профессиональных компетенций слушателей в области разработки цифровых двойников.

Программа составлена в соответствии:

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, утвержденным приказом Минобрнауки от 28.02.2018 г. № 14922.03.2018 г. № 50474.

- с Профессиональным стандартом 40.246 «Специалист по обеспечению энергосбережения и повышения энергетической эффективности», утвержденным приказом Минтруда 20.12.2022 г. № 794н, зарегистрированным в Минюсте России 26.01.2023 г. № 72135, уровень квалификации 7.

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: лица, желающие освоить дополнительную образовательную программу должны иметь средне-специальное техническое или высшее техническое 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): 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 формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	Знать: - Устройство программы динамического моделирования технических систем..
	Уметь: - Использовать программу динамического моделирования технических систем для разработки цифрового двойника энергетических объектов.
	Владеть: - Программой динамического моделирования технических систем.

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

Уровень квалификации 7.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
40.246 «Специалист по обеспечению энергосбережения и повышения энергетической эффективности»	

<p>ПК-1592/В/02.7/1 способен осуществлять определение потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности в организации</p>	<p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Определение потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности в разрезе направлений энергоиспользования и энерготехнологических подсистем организации; - Приоритизация направлений реализации выявленного потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности; - Формирование перечня должностей работников организации, деятельность которых связана со значительными объемами использования и потребления энергетических ресурсов; - Определение причин несоответствия фактических объемов использованных энергетических ресурсов и воды плановым объемам, установленным для организации; - Формирование перечня индикаторов энергетической эффективности и определение их плановых значений для энергозначимых объектов организации; - Формирование перечня энергозначимых объектов организации и их ранжирование по энергетической значимости.
	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Применять методы и методики энергетического анализа, статистические методы, методы сравнительного анализа; - Оценивать потенциал энергосбережения и повышения энергетической эффективности с учетом технических возможностей организации и современного уровня развития науки и техники; - Применять специализированное программное обеспечение для определения потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности.
	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Методология проведения энергетического анализа и установления показателей энергетической эффективности; - Методы сравнительного анализа; - Методы определения потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности; - Методология оценки эффективности использования энергетических ресурсов и воды; - Основы технологических процессов, общие сведения о работе машин, устройств и оборудования, применяемых сырье и материалах.

2.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

	моделей к оборудованию по протоколу ModBus											
1.2.	Одномерное моделирование динамических систем по методу конечных объемов	5	5	5								
1.3.	Построение динамических моделей общего вида	5	5	5								
1.4.	Построение автоматических систем регулирования	5	5	5								
1.5.	Работа с базой данных и обмен сигналами между моделями общего вида в режиме реального времени	5	5	5								
1.6.	Моделирование запорно-регулирующей арматуры теплогидравлических систем	5	5	5								
1.7.	Моделирование теплообменных процессов теплогидравлических систем	5	5	5								
1.8.	Моделирование процессов сжатия и расширения теплогидравлических систем	5	5	5								
1.9.	Реализация функций управления, технологических защит и блокировок теплогидравлических систем	5	5	5								
2	Итоговая аттестация	1	1				1					Итоговый зачет
	ИТОГО:	50	50	49	0	0	1	0	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.	Использование инструментов одномерного динамического моделирования для разработки цифровых двойников энергетического оборудования в программном обеспечении SimInTech	
1.1.	Возможности ПО SimInTech	Разбираются возможности ПО SimInTech в рамках создания динамических моделей
1.2.	Одномерное моделирование динамических систем по методу конечных объемов	Разбираются понятия метода конечных объемов и математический аппарат, используемый в ПО SimInTech
1.3.	Построение динамических моделей общего вида	Разбираются простейшие примеры задач, построение графиков, вывод текста
1.4.	Построение автоматических систем регулирования	Разбираются простейшие автоматические системы регулирования. Элементарные динамические звенья
1.5.	Работа с базой данных и обмен сигналами между моделями общего вида в режиме реального времени	Разбирается передача сигнала с модели и запись её в базу данных. Возможные варианты использования и формирования сигналов из БД
1.6.	Моделирование запорно-регулирующей арматуры теплогидравлических систем	Разбирается модуль hs теплогидравлика на примерах задач теплоэнергетике. Вводится запорно-регулирующая арматура для имитации течения рабочего тела в трубе с возможностью регулирования расхода
1.7.	Моделирование теплообменных процессов теплогидравлических систем	Разбираются моделирование процессов теплообмен в модуле hs теплогидравлика на примерах задач теплоэнергетике
1.8.	Моделирование процессов сжатия и расширения теплогидравлических систем	Разбираются моделирование процессов расширения в модуле hs теплогидравлика на примерах задач теплоэнергетике
1.9.	Реализация функций управления, технологических защит и блокировок теплогидравлических систем	Разбираются способы имитации реальной АСУТП энергообъектов с возможностью внесение в модели технологических блокировок, функций управления и технологических защит

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
1.1 0.	Подключение моделей к стороннему ПО по протоколу UDP, подключение моделей к оборудованию по протоколу ModBus	Разбираются способы подключения модели в ПО SimInTech к реальным объектам энергетике для реализации цифрового двойника

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:

Не предусмотрено

б) литература ЭБС и БД:

1. Хабаров С. П., Шилкина М. Л.- "Основы моделирования технических систем. Среда Simintech", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2022 - (120 с.)
<https://e.lanbook.com/book/206594>.

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
1	Программа утверждена	07.11.2023

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Осипов С.К.
Идентификатор	R06dc7f87-OsipovSK-e84c9a91	

С.К.
Осипов