



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	Основы создания математических моделей в SimInTech
Форма обучения	заочная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	ОДПО, Центр профессиональной переподготовки преподавателей "Управление в высшем образовании"

Зам. начальника
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 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 ОДПО,
ЦПП УВО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Орельяна Урсуа М.И.
	Идентификатор	Rbdeb1209-OrelyanaursMI-e22f7ed

М.И.
Орельяна
Урсуа

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хвостова М.С.
	Идентификатор	R5ead212f-KhvostovaMS-a4cf11ca

М.С. Хвостова

Москва

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: повышение профессиональных компетенций слушателей, в области работы с пакетом SimInTech, познакомить их с интерфейсом и возможностями программы SimInTech.

Программа составлена в соответствии:

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденным приказом Минобрнауки от 19.09.2017 г. № 922, зарегистрированным в Минюсте России 12.10.2017 г. № 48531.
- с Профессиональным стандартом 06.015 «Специалист по информационным системам», утвержденным приказом Минтруда 13.07.2023 г. № 586н, зарегистрированным в Минюсте России 16.08.2023 г. № 74817, уровень квалификации 7.

Форма реализации: обучение с использованием исключительно электронного обучения.

Форма обучения: 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: слушатели должны иметь или получать высшее или среднее профессиональное образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца, или академической справкой о прохождении обучения, при этом диплом о профессиональной переподготовке выдается после предоставления соответствующего подтверждающего документа о получении требуемого образования..

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-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	Знать: - основные элементы интерфейса и базовые функции ПО SimInTech; - инструменты расчёта и отладки моделей; - библиотеки блоков, шаблоны, встроенные функции.
	Уметь: - использовать библиотеки блоков ПО SimInTech; - создавать простые модели и алгоритмы управления для них; - подключать и использовать базу данных в модели.
	Владеть: - поиском блоков в библиотеках блоков ПО SimInTech; - базовыми принципами построения моделей; - приемами для создания простой анимации в SimInTech; - основами языка программирования SimInTech.

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

Уровень квалификации 4.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
06.015 «Специалист по информационным системам»	
ПК-153/А/03.4/1 Способен осуществлять написание программного кода ИС в соответствии с трудовым заданием в рамках технической поддержки процессов создания (модификации) и сопровождения ИС	Трудовые действия: - Верификация кода ИС и баз данных ИС относительно дизайна ИС и структуры баз данных ИС в соответствии с трудовым заданием в рамках технической поддержки процессов создания (модификации) и сопровождения ИС; - Устранение обнаруженных несоответствий в коде ИС в соответствии с трудовым заданием в рамках технической поддержки процессов создания (модификации) и сопровождения ИС; - Разработка кода ИС и баз данных ИС в соответствии с трудовым заданием в рамках технической поддержки процессов создания (модификации) и сопровождения ИС.

	Умения: - Кодировать на языках программирования ИС в рамках технической поддержки процессов создания (модификации) и сопровождения ИС; - Тестировать результаты разработки ИС в рамках технической поддержки процессов создания (модификации) и сопровождения ИС.
	Знания: - Основы современных СУБД; - Теория баз данных; - Основы программирования; - Методы верификации программного обеспечения; - Источники информации, необходимой для профессиональной деятельности в рамках технической поддержки процессов создания (модификации) и сопровождения ИС.

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	≡	Контактная работа, ак. ч	○	○	Форма аттестации
---	--------------	---	--------------------------	---	---	------------------

	дисциплин (модулей)											
			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	Основы создания математических моделей в SimInTech	7 0	17		17			53			Нет	
1.1.	Введение в SimInTech. Основы моделирования	1 8	5		5			13				
1.2.	Общетеchnический шаблон и база данных	1 7	4		4			13		Тести рован ие		
1.3.	Векторные модели	1 7	4		4			13				
1.4.	Язык программирования и графическая подсистема	1 8	4		4			14				
2	Итоговая аттестация	2 0	0. 3				0.3	1.7				Итоговый зачет
	ИТОГО:	7 2 0	17 3	0	17	0	0.3	54. 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.	Основы создания математических моделей в SimInTech	
1.1.	Введение в SimInTech. Основы моделирования	Введение в математическое моделирование. Модели объектов и их предназначение. Назначение программы SimInTech. Существующие аналоги среди проприетарного и свободного программного обеспечения. Установка и запуск программы на компьютере. Меню главного окна, панель кнопок и палитра блоков. Библиотеки блоков и их отображение.

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		Шаблоны. Окно проекта. Подходы к построению моделей. Принципы построения моделей. Модульное проектирование моделей. Декомпозиция при построении математических моделей. Иерархический подход при построении моделей. Анализ целей моделирования и исходных данных. Определение необходимого инструментария. Теплогидравлический шаблон. Свойства и параметры блоков. Соединение блоков. Линии связи. Родительские и дочерние блоки. Взаимодействие блоков без линий связи. Терминология SimInTech раздела теплогидравлики. Поиск блоков в палитре блоков. Подходы к поиску блоков. Проектирование простейшей теплогидравлической схемы. Инструменты расчёта: инициализация, пуск, сделать шаг, пауза, стоп. Расчет модели. Синхронизация с реальным временем. Строка состояния и окно сообщений. Отладка модели. Инструменты отладки. Анимация блоков и её влияние на отладку. Вывод графиков. Вывод численных значений параметров блока. Анализ ошибок в процессе сборки расчётной схемы и в результате неправильного функционирования моделей.
1.2.	Общетеchnический шаблон и база данных	Концепция базы данных. Задачи базы данных. Хранение переменных, используемых в нескольких расчётных схемах. Объектно-ориентированное проектирование моделей. Подключение базы данных к SimInTech. Интерфейс базы данных SimInTech. Категории, группы сигналов и сигналы. Создание переменных по шаблону. Автоматизация создания и обработки переменных в моделях. Отладка модели с использованием базы данных. Функционал базы данных при расчете модели. Построение алгоритма управления теплогидравлической моделью. Возможности SimInTech для создания алгоритмов управления. Сквозное проектирование алгоритмов управления. Общетехнический шаблон и библиотеки блоков для него. Общетехническая библиотека блоков. Типизация связей в SimInTech. Создание модели алгоритма. Отладка модели. Понятие комплексной модели. Использование базы данных SimInTech в комплексных моделях. Многовариантный расчёт. Создание комплексной модели. Синхронный и асинхронный расчёт при работе с комплексной моделью.
1.3.	Векторные модели	Скалярное и векторное представление моделей. Применение векторов в SimInTech. Работа с векторами.

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
		Использование векторного представления при проектировании векторных алгоритмов управления и векторных моделей. Нумерация элементов вектора. Векторизация блоков. Работа со справочной системой. Векторизация моделей и запросы к базе данных. Базовые блоки: блок «Субмодель». Применение запросов к базе данных для задания значений свойств блоков, создания векторных моделей и алгоритмов, в языке программирования. Структура и формат запросов. Ключевые слова при формировании запросов. Поиск переменных в базе данных. Настройки фильтров. Субмодели. Базовые блоки: блок «Субмодель» и его предназначение. Применение субмоделей при декомпозиции. Создание новых пользовательских блоков. Редактор свойств блока. Порты входа и выхода. Блоки «В память», «Из памяти». Условия выполнения субмоделей.
1.4.	Язык программирования и графическая подсистема	Язык программирования SimInTech. Концепция языка программирования SimInTech и его предназначение. Базовые блоки: блок «Язык программирования». Редактор языка программирования. Графические примитивы. Создание изображений и надписей с возможностью подключения анимации. Вывод данных при помощи графических примитивов. Панель примитивов. Знакомство с анимационной системой SimInTech. Константы, алгебраические и динамические переменные. Операторы. Вызов функции. Декларация переменных. Секции. Подпрограммы, циклы, условия. Текстовый препроцессор. Использование скриптов в SimInTech Специальные ключевые слова. Функции: векторные и матричные, геометрические, тригонометрические. Интерполяция. Логические операторы. Работа с памятью. Функции свойства воды и водяного пара. Функции времени. Менеджер данных и окна анимации. Функционал менеджера данных для работы с графиками различного типа, вывода данных в табличном виде. Сохранение и экспорт данных. Работа с окнами анимации. Регистратор событий.

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. Васильев, С. С. Разработка макромодели турбоагрегата в среде динамического моделирования SimInTech : магистерская диссертация / С. С. Васильев, Нац. исслед. ун-т

"МЭИ", Кафедра "Электрические станции". – М., 2017. – 67 с. – диссертация только в электронном виде, для чтения перейдите в электронную библиотеку МЭИ.
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=9836>;

2. Герман-Галкин, С. Г. Модельное проектирование электромеханических мехатронных модулей движения в среде SimInTech : учебное пособие к использованию в учебном процессе при обучении студентов (бакалавров по направлению 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" и магистров по направлению 15.03.06 "Мехатроника и робототехника"), а также может быть полезно для инженеров смежных специальностей (профессий) и специалистов по проектированию, наладке и техническому обслуживанию электроприводов мехатронных систем и робототехнических комплексов широкого назначения / С. Г. Герман-Галкин, Б. А. Карташов, С. Н. Литвинов ; общ. ред. А. Н. Петухов. – Москва : ДМК Пресс, 2021. – 494 с. – ISBN 978-5-97060-693-3..

б) литература ЭБС и БД:

1. А. Р. Гайдук, Т. А. Пьявченко- "Применение программного пакета SimInTech для изучения теории автоматического управления", Издательство: "Южный федеральный университет", Ростов-на-Дону, Таганрог, 2021 - (133 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=691095>;

2. Хабаров С. П., Шилкина М. Л.- "Основы моделирования технических систем. Среда SimInTech", (2-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2024 - (120 с.)
<https://e.lanbook.com/book/407792>.

в) используемые ЭБС:

1. Научная электронная библиотека
<https://elibrary.ru/>;

2. ЭБС Лань
<https://e.lanbook.com/>;

3. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"
http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red;

4. 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 приложение Е.

6.3. Финансовое обеспечение

План расходов и расчет обоснования стоимости по дополнительной образовательной программе представлены в приложение 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		Хвостова М.С.	
Идентификатор		R5ead212f-KhvestovaMS-a4cf11ca	

М.С.
Хвостова