



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	Цифровая энергетика
Форма обучения	очно-заочная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Центр подготовки и переподготовки "Автоматизированных систем управления тепловыми процессами в энергетике и промышленности"

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 ЦПП
АСУ ТП ЭП

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гужов С.В.
	Идентификатор	Rd88495da-GuzhovSV-ecd93f0e

С.В. Гужов

Москва

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гужов С.В.
	Идентификатор	Rd88495da-GuzhovSV-ecd93f0e

С.В. Гужов

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель: ознакомить слушателей с основными концепциями и технологиями в области автоматизации бизнес-процессов, технологического управления и диспетчеризации, геоинформационных систем, моделирования в энергетике..

Программа составлена в соответствии:

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденным приказом Минобрнауки от 10.01.2018 г. № 9, зарегистрированным в Минюсте России 06.02.2018 г. № 49937.

- с Профессиональным стандартом 40.178 «Специалист по проектированию автоматизированных систем управления технологическими процессами», утвержденным приказом Минтруда 12.10.2021 г. № 723н, зарегистрированным в Минюсте России 12.11.2021 г. № 65782, уровень квалификации 7.

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: лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, должны иметь или получать среднее профессиональное или высшее образование. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца, или 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): 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-2: Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	Знать: - Структуру и компоненты SCADA-систем; - Виды и функции геоинформационных систем (GIS); - Этапы программирования контроллеров в SoftLogic-системах; - Компоненты и примеры СУБД для больших данных.
	Уметь: - Использовать SCADA-системы для технологического управления и диспетчеризации; - Работать с геоинформационными системами для анализа пространственных данных.
	Владеть: - Опытном использовании SCADA-систем для управления и мониторинга технологических процессов; - Методологиями проектирования и внедрения АСУ ТП; - Навыками работы с SQL и СУБД для управления и анализа больших данных.

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
40.178 «Специалист по проектированию автоматизированных систем управления технологическими процессами»	
ПК-1003/С/01.7/1 Способен осуществлять разработку концепции и технического задания на проектирование автоматизированной системы управления технологическими	Трудовые действия: - Разработка требований к автоматизированной системе управления и ее частям; - Разработка вариантов концепции автоматизированной системы управления и формирование итоговой концепции; - Подготовка и проведение предпроектных научно-исследовательских работ.

процессами	Умения: - Определять варианты функциональной структуры и структур по видам обеспечения автоматизированной системы управления; - Выбирать алгоритм и способы подготовки технического задания и частных технических заданий на разработку разделов проектной и рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами в соответствии с требованиями нормативных правовых актов и документов системы технического регулирования в градостроительной деятельности; - Определять перечень организационно-технических мероприятий по подготовке объекта управления к вводу в действие автоматизированной системы управления.
	Знания: - Порядок разработки и критерии выбора вариантов концепции автоматизированной системы управления; - Общие технические требования и функциональное назначение автоматизированных систем управления технологическими процессами; - Классификация автоматизированных систем управления технологическими процессами.

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	Цифровая энергетика	7 0	30	30				40			Нет	
1.1.	Системы автоматизации бизнес-процессов (ERP-системы)	2	2	2						Пробл емная лекци я		
1.2.	Системы технологического управления и диспетчеризации (SCADA-системы)	2	2	2						Лабор аторн ая работ а		
1.3.	Основы работы с геоинформационными (GIS) системами	1 0	8	8				2		Семин ар		
1.4.	Моделирование в энергетике (СІМ-модели). Цифровые двойники.	8	6	6				2				
1.5.	Основы проектирования АСУ ТП на базе современных ПТК	1 6	4	4				12				
1.6.	Программирование контроллеров (SOFTLOGIC-системы)	1 6	4	4				12				
1.7.	Информационное обеспечение систем управления (SQL, СУБД, Big Data)	1 6	4	4				12				
2	Итоговая аттестация	2 0	0. 3				0.3	1.7				Итоговый зачет
	ИТОГО:	7 2 0	30 3	30	0	0	0.3	41. 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.	Цифровая энергетика	
1.1.	Системы автоматизации бизнес-процессов (ERP-системы)	• Основные понятия. Характеристики: прозрачность; • автоматизация отчётности; улучшение планирования; защита данных; повышение качества обслуживания клиентов; рост продуктивности; оптимизация работы с поставщиками. Некоторые популярные в России ERP-системы. Структура ERP-системы: платформа; модули; база данных.
1.2.	Системы технологического управления и диспетчеризации (SCADA-системы)	Структура SCADA-системы: удалённый терминал (RTU); диспетчерский пункт управления (MTU); коммуникационная система (CS). Основные компоненты SCADA-системы: человеко-машинный интерфейс (HMI); контроллеры (ПЛК); коммуникационные драйверы; база данных; система управления тревогами; система отчётности.
1.3.	Основы работы с геоинформационными (GIS) системами	Виды GIS. Состав: техническое обеспечение; программное обеспечение. Функции ГИС: ввод и редактирование данных; поддержка моделей пространственных данных; хранение информации; преобразование систем координат и трансформация проекций; растрово-векторные операции; измерительные операции; полигональные операции; операции пространственного анализа; различные виды пространственного моделирования; цифровое моделирование и анализ; вывод результатов в разных формах.
1.4.	Моделирование в энергетике (СІМ-модели). Цифровые двойники.	Задачи СІМ-моделей: повышение качества используемых данных, снижение их разнородности и разновременности обновления; сокращение сроков и стоимости внедрения новых информационных систем; обеспечение интеграции автоматизированных систем, разработанных независимо разными производителями; снижение зависимости от конкретного разработчика автоматизированной системы. Цифровые двойники в энергетике: основные понятия. Этапы создания цифрового двойника: сбор данных; интеграция данных; использование алгоритмов машинного обучения и искусственного интеллекта. Область применения цифровых двойников: проектирование и строительство; эксплуатация и обслуживание; обучение и тренировка.
1.5.	Основы проектирования	Этапы проектирования АСУ ТП на базе современных

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	АСУ ТП на базе современных ПТК	ПТК: формирование концепции АСУ ТП, выбор базового ПТК и разработка технического задания; разработка общесистемных решений по АСУ ТП; Разработка алгоритмов реализации функций АСУ ТП и прикладного ПО; конструкторское проектирование; ввод АСУ ТП в эксплуатацию.
1.6.	Программирование контроллеров (SOFTLOGIC-системы)	Этапы программирования контроллеров в SoftLogic-системе: автопостроение источников данных; добавление логических программ; загрузка проекта. Задачи программирования контроллеров в SoftLogic-системе: шагово-последовательное управление; сложные математические расчёты; написание собственных функциональных блоков; регистрация и анализ быстроизменяющихся процессов; калибровка входных и выходных переменных проекта; отладка технологической программы.
1.7.	Информационное обеспечение систем управления (SQL, СУБД, Big Data)	Компоненты: язык запросов SQL; ядро СУБД; драйверы; административная консоль; библиотеки; хранилище данных. Примеры СУБД для больших данных.

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
Лабораторная работа	В процессе выполняются практические задачи, эксперименты и исследования для получения и закрепления знаний
Семинар	Семинары способствуют формированию профессиональной полемики и закреплению обсуждаемого материала

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. Блиновская, Я. Ю. Введение в геоинформационные системы : учебное пособие для направлений подготовки бакалавров 20.03.01 "Техносферная безопасность" и 21.03.01 "Нефтегазовое дело" / Я. Ю. Блиновская, Д. С. Задоя . – 2-е изд. – М. : Форум : ИНФРА-М, 2018 . – 112 с. – (Высшее образование . Бакалавриат) . - ISBN 978-5-00091-115-0 .;

2. Учебное пособие по курсу "Банки данных": Архитектура систем распределенных баз данных / В. Г. Долотов, и др., Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1985 . – 81 с..

б) литература ЭБС и БД:

1. А. В. Акимова- "Автоматизация бизнес-процессов как компонент цифровой трансформации предприятия", Издательство: "б.и.", Санкт-Петербург, 2022 - (113 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=691048>.

в) используемые ЭБС:

1. База данных Scopus
<http://www.scopus.com>;

2. База данных Web of Science
<http://webofscience.com/> ;
3. ЭБС Лань
<https://e.lanbook.com/>;
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 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	Гужов С.В.
Идентификатор	Rd88495da-GuzhovSV-ecd93f0e

С.В.
Гужов