



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	Встраиваемые микропроцессорные системы на базе отечественных микроконтроллеров семейства 1986
Форма обучения	очная
Выдаваемый документ	удостоверение о повышении квалификации
Новая квалификация	не присваивается
Центр ДО	Кафедра "Промышленной электроники"

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 ПЭ

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Асташев М.Г.
	Идентификатор	R7a29e524-AstashevMG-0583186

М.Г.  
Асташев

Руководитель образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рашитов П.А.
	Идентификатор	R66e8dfb1-RashitovPA-1953162c

П.А.  
Рашитов

Москва



## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**Цель:** освоение отечественных микроконтроллеров как элементов системы комплексов автоматики, управления и измерительной техники.

**Программа составлена в соответствии:**

- с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, утвержденным приказом Минобрнауки от 19.09.2017 г. № 92710.10.2017 г. № 48494.

- с Профессиональным стандартом 25.036 «Специалист по электронике бортовых комплексов управления», утвержденным приказом Минтруда 03.12.2015 г. № 979н, зарегистрированным в Минюсте России 31.12.2015 г. № 40471, 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 32 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

**Требования к уровню подготовки слушателя, необходимые для освоения программы:** базовые знания в области программирования микроконтроллеров; базовые знания языка Си.

**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
-------------	--------------------------

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

Уровень квалификации б.

Таблица 2

Практико-ориентированные требования к результатам освоения программы

Трудовые функции	Требования к результатам
25.036 «Специалист по электронике бортовых комплексов управления»	
ПК-617/В/02.6/1 способен осуществлять проектирование электронных средств и электронных систем БКУ и осуществление контроля над их изготовлением	Трудовые действия: - Разработка и корректировка программной и конструкторской документации на электронные средства и электронные системы БКУ.
	Умения: - Осваивать новые образцы программных, технических средств и информационных технологий; - Использовать языки, системы и инструментальные средства программирования в профессиональной деятельности.
	Знания: - Языки программирования и языки поведенческого описания; - Передовой отечественный и зарубежный опыт проектирования и изготовления электронных средств и электронных систем БКУ.

### 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:

- **0,9** зачетных единиц;

**32** 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	Встраиваемые микропроцессорные системы на базе отечественных микроконтроллеров семейства 1986	30	30	16		14					Нет		
1.1.	Ядро ARM Cortex-M3. Микроконтроллер K1986BE92QI	4	4	2		2							
1.2.	Регистровая модель и подсистема памяти микроконтроллера K1986BE92QI, блок защиты памяти	4	4	2		2							
1.3.	Подсистема питания, тактирование микроконтроллера 1986BE9x, PLL	3	3	2		1							
1.4.	Подсистема ввода-вывода и прерываний	4	4	2		2							
1.5.	Архитектура программного обеспечения	3	3	2		1							
1.6.	Последовательный интерфейс UART. Контроллер UART. Обмен	4	4	2		2							

	информацией по интерфейсу RS-232. Последовательные интерфейсы SSP, I2C										
1.7.	Периферийные модули: CAN, USB, Ethernet, SDIO	4	4	2		2					
1.8.	Периферийные модули: Timer, DMA, ADC, DAC	4	4	2		2					
2	Итоговый зачет	2	2				2				Итоговый зачет
	<b>ИТОГО:</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>0</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.	Встраиваемые микропроцессорные системы на базе отечественных микроконтроллеров семейства 1986	
1.1.	Ядро ARM Cortex-M3. Микроконтроллер K1986BE92QI	Ядро ARM Cortex-M3. Микроконтроллер K1986BE92QI: структура и основные блоки; основные группы команд; режимы работы
1.2.	Регистровая модель и подсистема памяти микроконтроллера K1986BE92QI, блок защиты памяти	регистры и способы адресации; структура памяти
1.3.	Подсистема питания, тактирование микроконтроллера 1986BE9x, PLL	Источники тактового сигнала; запуск и загрузка; режимы отладки
1.4.	Подсистема ввода-вывода и прерываний	Обработка прерываний; порты ввода-вывода; внешние прерывания
1.5.	Архитектура программного обеспечения	Режимы работы ядра; операционные системы
1.6.	Последовательный интерфейс UART. Контроллер UART. Обмен информацией по интерфейсу RS-232. Последовательные	Последовательные интерфейсы; модули интерфейсов в составе МК

№	Наименование дисциплин (модулей)	Содержание дисциплин (модулей)
	интерфейсы SSP, I2C	
1.7.	Периферийные модули: CAN, USB, Ethernet, SDIO	Работа с промышленными интерфейсами и распространенными интерфейсами периферии
1.8.	Периферийные модули: Timer, DMA, ADC, DAC	Модули таймеров, ШИМ; модули АЦП и ЦАП; реализации системы управления промышленным объектом

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	Ядро ARM Cortex-M3. Микроконтроллер K1986BE92QI
Лабораторная работа	Регистровая модель и подсистема памяти микроконтроллера K1986BE92QI, блок защиты памяти
Лабораторная работа	Подсистема питания, тактирование микроконтроллера 1986BE9x, PLL
Лабораторная работа	Подсистема ввода-вывода и прерываний
Лабораторная работа	Архитектура программного обеспечения
Лабораторная работа	Последовательный интерфейс UART. Контроллер UART. Обмен информацией по интерфейсу RS-232. Последовательные интерфейсы SSP, I2C
Лабораторная работа	Периферийные модули: CAN, USB, Ethernet, SDIO
Лабораторная работа	Периферийные модули: Timer, DMA, ADC, DAC

## **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 *итогового зачета*. 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. Аристов Е. В.- "Основы микропроцессорной и преобразовательной техники", Издательство: "ПНИПУ", Пермь, 2008 - (115 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/160280>.

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
-------	-------------------------------------	----------------------------

Руководитель  
образовательной  
программы

	
Владелец	Рашитов П.А.
Идентификатор	R66e8dfb1-RashitovPA-1953162c

П.А.  
Рашитов