

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1157002	Архитектура и программирование микроконтроллеров

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Цифровое управление электроэнергетическими системами	<b>Код ОП</b> 1. 13.04.02/33.05
<b>Направление подготовки</b> 1. Электроэнергетика и электротехника	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 13.04.02

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Котов Олег Михайлович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	автоматизированных электрических систем

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Архитектура и программирование микроконтроллеров

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из дисциплины «Архитектура и программирование микроконтроллеров». Рассматриваются технологии применения микроконтроллеров для задач управления стандартными и специализированными устройствами цифровых систем

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Архитектура и программирование микроконтроллеров	3
ИТОГО по модулю:		3

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Архитектура и программирование микроконтроллеров	ПК-3 - Способен создавать и анализировать модели электроэнергетических систем и их элементов с целью анализа их свойств и прогноза состояния	З-53 - Определять соответствующие виду информации цифровые средства обработки, анализа и передачи данных З-54 - Сформулировать этапы решения задачи управления с использованием микроконтроллерных технологий З-55 - Сформулировать основные принципы функционирования разрабатываемых микроконтроллерных систем управления

		<p>З-56 - Перечислить необходимый состав технических средств для микроконтроллерных систем управления объектом электроэнергетической системы</p> <p>У-36 - Определять оптимальные методы обработки, анализа и передачи информации с использованием цифровых технических средств</p> <p>У-37 - Установить последовательность действий для создания цифровой управляющей микроконтроллерной системы</p> <p>У-38 - Различать технологические особенности элементов и узлов цифровой системы управления объектом электроэнергетической системы</p> <p>П-30 - Выполнять с использованием современных инструментальных систем разработку прикладного программного обеспечения для микроконтроллерных систем управления объекта электроэнергетической системы</p>
	<p>ПК-5 - Способен применять методы и средства автоматизированных систем управления электроэнергетической системой, определять эффективные режимы её работы</p>	<p>З-45 - Определять соответствующие виду информации цифровые средства обработки, анализа и передачи данных</p> <p>З-46 - Сформулировать этапы решения задачи управления с использованием микроконтроллерных технологий</p> <p>З-47 - Сформулировать основные принципы функционирования разрабатываемых микроконтроллерных систем управления</p> <p>З-48 - Перечислить необходимый состав технических средств для микроконтроллерных систем управления объектом электроэнергетической системы</p> <p>У-27 - Определять оптимальные методы обработки, анализа и передачи информации с использованием цифровых технических средств</p> <p>У-28 - Установить последовательность действий для создания цифровой управляющей микроконтроллерной системы</p> <p>У-29 - Различать технологические особенности элементов и узлов цифровой</p>

		<p>системы управления объектом электроэнергетической системы</p> <p>П-25 - Выполнять с использованием современных инструментальных систем разработку прикладного программного обеспечения для микроконтроллерных систем управления объекта электроэнергетической системы</p>
	<p>ПК-6 - Способен выполнять расчеты параметров устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики</p>	<p>З-25 - Определять соответствующие виду информации цифровые средства обработки, анализа и передачи данных</p> <p>З-26 - Сформулировать этапы решения задачи управления с использованием микроконтроллерных технологий</p> <p>З-27 - Сформулировать основные принципы функционирования разрабатываемых микроконтроллерных систем управления</p> <p>З-28 - Перечислить необходимый состав технических средств для микроконтроллерных систем управления объектом электроэнергетической системы</p> <p>У-21 - Определять оптимальные методы обработки, анализа и передачи информации с использованием цифровых технических средств</p> <p>У-22 - Установить последовательность действий для создания цифровой управляющей микроконтроллерной системы</p> <p>У-23 - Различать технологические особенности элементов и узлов цифровой системы управления объектом электроэнергетической системы</p> <p>П-18 - Выполнять с использованием современных инструментальных систем разработку прикладного программного обеспечения для микроконтроллерных систем управления объекта электроэнергетической системы</p>
	<p>ПК-7 - Способен анализировать и оценивать работу устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной</p>	<p>З-28 - Определять соответствующие виду информации цифровые средства обработки, анализа и передачи данных</p>

	<p>автоматики в нормальных и аварийных ситуациях</p>	<p>З-29 - Сформулировать этапы решения задачи управления с использованием микроконтроллерных технологий</p> <p>З-30 - Сформулировать основные принципы функционирования разрабатываемых микроконтроллерных систем управления</p> <p>З-31 - Перечислить необходимый состав технических средств для микроконтроллерных систем управления объектом электроэнергетической системы</p> <p>У-24 - Определять оптимальные методы обработки, анализа и передачи информации с использованием цифровых технических средств</p> <p>У-25 - Установить последовательность действий для создания цифровой управляющей микроконтроллерной системы</p> <p>У-26 - Различать технологические особенности элементов и узлов цифровой системы управления объектом электроэнергетической системы</p> <p>П-19 - Выполнять с использованием современных инструментальных систем разработку прикладного программного обеспечения для микроконтроллерных систем управления объекта электроэнергетической системы</p>
--	--	---

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Архитектура и программирование**  
**микроконтроллеров**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Котов Олег Михайлович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	автоматизированн ых электрических систем

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральский энергетический**

Протокол № 112 от 18.06.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Котов Олег Михайлович, Доцент, автоматизированных электрических систем**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
2	Конструктивное исполнение, структура и особенности функционирования микроконтроллеров PIC	Поколения микроконтроллеров PIC: состав и параметры центральных и периферийные модулей. Системы сброса, синхронизации, управления прерываниями. Режимы работы микроконтроллера. Организация и управление аналого-цифровым преобразователем. Поддержка параллельного и последовательного обмена
3	Технологии разработки программ для микроконтроллера PIC	Система команд микроконтроллера. Стандартные приёмы низко - и высокоуровневого программирования для управления портами ввода-вывода, таймерами, аналого-цифровым преобразователем, интерфейсными модулями
1	Микроконтроллеры как основа современных цифровых систем управления	Структура цифровой системы управления. Определение, варианты архитектурных решений и особенности реализаций микроконтроллеров. CISC и RISC наборы команд. Семейства микроконтроллеров

## 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

## 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .



## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Архитектура и программирование микроконтроллеров

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Слесарев, А. И., Мильман, И. И.; Аспекты проектирования электронных схем на основе микроконтроллеров : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/107023.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Бартоломей, П. И., Суворов, А. А.; Информационное обеспечение задач электроэнергетики : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 140400 "Электроэнергетика и электротехника"; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (5 экз.)

2. Слесарев, А. И., Мильман, И. И.; Аспекты проектирования электронных схем на основе микроконтроллеров : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 12.03.01, 12.04.01 - Приборостроение, 11.03.04, 11.04.04 - Электроника и нанoeлектроника.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (9 экз.)

3. Арзамасцев, Д. А., Арзамасцев, Д. А.; АСУ и оптимизация режимов энергосистем : [учеб. пособие для электроэнерг. спец. вузов].; Высшая школа, Москва; 1983 (22 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Не используются

#### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Не используются

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Архитектура и программирование микроконтроллеров

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Свободно распространяемая среда разработки MPLAB v8.15 <a href="https://www.microchip.com/en-">https://www.microchip.com/en-</a>

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>us/tools-resources/archives/mplab-ecosystem.</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Свободно распространяемая среда разработки MPLAB v8.15  <a href="https://www.microchip.com/en-us/tools-resources/archives/mplab-ecosystem">https://www.microchip.com/en-us/tools-resources/archives/mplab-ecosystem</a></p>
3	Консультации	<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Yandex-Яндекс.Браузер  <a href="https://yandex.ru/">https://yandex.ru/</a></p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Yandex-Яндекс.Браузер  <a href="https://yandex.ru/">https://yandex.ru/</a></p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Свободно распространяемая среда разработки MPLAB v8.15</p>

		организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	<a href="https://www.microchip.com/en-us/tools-resources/archives/mplab-ecosystem">https://www.microchip.com/en-us/tools-resources/archives/mplab-ecosystem</a>
--	--	--	---