

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

**Утверждено**

В составе образовательной программы  
Учебно-методическим советом ВГТУ  
17.01.2025 г протокол № 5

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
Междисциплинарного курса**

**МДК.04.02 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем**

**Специальность: 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем**

**Квалификация выпускника: техник**

**Нормативный срок обучения: 2 года 10 месяцев на базе основного общего образования**

**Форма обучения: очная**

**Год начала подготовки: 2025**

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК

06.12.2024 года Протокол № 3

Председатель методического совета СПК  Сергеева С. И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК

20.12.2024 года Протокол № 4

Председатель педагогического совета СПК  Донцова Н.А.

**2025**

Программа междисциплинарного курса разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования

11.02.17 Разработка электронных устройств и систем

Утвержденным приказом Минпросвещения России от 02.06.2022 № 392

**Организация-разработчик: ВГТУ**

Разработчики:

Денисов Дмитрий Александрович,

преподаватель высшей квалификационной категории

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <u>1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</u>                                                                                                                                                            | <u>4</u>  |
| <u>1.1 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы</u>                                                                                                                   | <u>4</u>  |
| <u>1.2 Требования к результатам освоения дисциплины</u>                                                                                                                                                       | <u>4</u>  |
| <u>1.3 Количество часов на освоение программы дисциплины</u>                                                                                                                                                  | <u>5</u>  |
| <u>2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u>                                                                                                                                                                    | <u>6</u>  |
| <u>2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы</u>                                                                                                                                                             | <u>6</u>  |
| <u>2.2 Тематический план и содержание дисциплины</u>                                                                                                                                                          | <u>7</u>  |
| <u>3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ</u>                                                                                                                                                                        | <u>12</u> |
| <u>3.1 Требования к материально-техническому обеспечению</u>                                                                                                                                                  | <u>12</u> |
| <u>3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины</u>                                                                       | <u>12</u> |
| <u>3.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины</u> | <u>12</u> |
| <u>3.4. Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</u>                                                                                 | <u>13</u> |
| <u>4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</u>                                                                                                                                                    | <u>14</u> |

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

## **МДК.04.02 Разработка программного обеспечения для встраиваемых систем**

### **1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:**

Рабочая программа МДК является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 11.02.17 Разработка электронных устройств и систем. МДК входит в профессиональный модуль ПМ4.

### **1.2. Требования к результатам освоения МДК:**

Чтение лекций должно осуществляться в соответствии с рабочей программой. По каждому из разделов прочитанного материала целесообразно привести упражнения и/или задачи с примерами их решения. Часть теоретического материала должна быть отнесена на самостоятельную проработку студентами. Исчерпывающие сведения о содержании тем (разделов) лекционных занятий можно найти в рекомендуемых для изучения дисциплины учебниках.

Лабораторные и практические занятия проводятся в лаборатории. На практических и лабораторных занятиях группа делится на подгруппы. К выполнению лабораторной работы студенты допускаются при наличии у них подготовленных бланков отчетов и после успешного ответа на вопросы, заданные преподавателем по соответствующей теме. Отчеты оформляются по принятой в СПК форме. Работа считается полностью выполненной после проведения необходимых экспериментальных исследований и обработки результатов исследования.

Текущий контроль осуществляется на контрольно - учетных занятиях устно по индивидуальным вопросам или письменно.

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

#### **иметь практический опыт:**

- П1 формализации и алгоритмизации поставленных задач;
- П2 написания программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными;
- П3 оформления программного кода в соответствии с установленными требованиями;
- П4 проверки и отладки программного кода разработки процедур проверки работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения;
- П5 разработки тестовых наборов данных;
- П6 проверки работоспособности программного обеспечения;

#### **уметь:**

- У1 составлять программы на языке программирования для встраиваемых систем;
- У2 применять стандартные алгоритмы и конструкции языка программирования;
- У3 выбирать микроконтроллер для конкретной задачи встраиваемой системы;
- У4 выполнять требования технического задания по программированию встраиваемых систем
- У5 находить ошибки в программном коде для встраиваемой системы и оценивать степень их критичности;
- У6 производить тестирование и отладку встраиваемых систем на базе микроконтроллеров;
- У7 выявлять причины неисправностей периферийных модулей встраиваемых систем

**знать:**

- 31 базовая функциональная схема микропроцессорной системы;
- 32 назначение и принцип действия составных блоков МПС;
- 33 режимы работы МПС;
- 34 способы организации связи МПС с внешней средой (исполнительными устройствами);
- 35 структура типовой системы управления (микроконтроллер);
- 36 организация микроконтроллерных систем;
- 37 состав микроконтроллера, назначение его функциональных блоков;
- 38 синтаксис и основные конструкции языка программирования для встраиваемой системы;
- 39 структура типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем;
- 310 особенности программирования встраиваемых систем реального времени;
- 311 методы программной реализации типовых функций управления;
- 312 классификация, общие принципы построения и физические основы работы периферийных модулей встраиваемых систем;
- 313 способы подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода
- 314 базовая функциональная схема встраиваемых систем на базе микроконтроллера;
- 315 виды и назначение программного обеспечения для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем – интегрированных сред разработки (IDE);
- 316 методы тестирования и способы отладки встраиваемых систем;
- 317 причины неисправностей и возможных сбоев программного кода;

В результате освоения дисциплины формируются общие (ОК) и профессиональные (ПК) компетенции.

| Код | Наименование результата обучения |
|-----|----------------------------------|
|-----|----------------------------------|

|        |                                                                                                                                                              |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК 01  | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам                                                            |
| ОК 02  | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности |
| ПК 4.1 | Составлять алгоритмы и структуру программного кода для микропроцессорных систем                                                                              |
| ПК 4.2 | Проектировать и программировать встраиваемые системы и интерфейсы оборудования с использованием языков программирования                                      |

### **1.3. Количество часов на освоение программы МДК:**

Максимальная учебная нагрузка - 51 час в том числе:

Обязательная часть - 51 час;

Объем практической подготовки – 51 час.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МДК

### 2.1 Объем МДК и виды учебной работы

| Вид учебной работы                                                                                                               | Объем часов | В том числе в форме практической подготовки |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------|
| <b>Объем работы обучающихся в академических часах (всего)</b>                                                                    | <b>51</b>   | <b>45</b>                                   |
| <b>Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)</b>                                                       | <b>36</b>   | <b>36</b>                                   |
| в том числе:                                                                                                                     |             |                                             |
| лекции                                                                                                                           | 18          | 18                                          |
| практические занятия                                                                                                             | 18          | 18                                          |
| лабораторные занятия                                                                                                             | 0           | 0                                           |
| в том числе: практическая подготовка в виде выполнения отдельных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью |             |                                             |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение</b>               | <b>15</b>   | <b>9</b>                                    |
| В том числе:                                                                                                                     |             |                                             |
| 1. Подготовка к практическим занятиям                                                                                            | 10          | 5                                           |
| 2. Проработка конспекта лекций.                                                                                                  | 5           | 4                                           |
| <b>Консультации</b>                                                                                                              | <b>0</b>    | <b>0</b>                                    |
| <b>Итоговая аттестация в форме</b>                                                                                               |             |                                             |
| № семестра - 4 <u>зачет с оценкой</u>                                                                                            | <b>0</b>    | <b>0</b>                                    |

## 2.2. Тематический план и содержание МДК

| Наименование разделов и тем     | Содержание учебного материала, лабораторных работ и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося. |                                                                        | Объем часов | Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК, ПК      |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------|
| 1                               | 2                                                                                                              |                                                                        | 3           | 4                                                           |
| Тема 1 Процессорное ядро МК AVR | <b>Содержание учебного материала:</b>                                                                          |                                                                        |             | 31...317<br>У1...У7<br>ОК1, ОК2                             |
|                                 | 1                                                                                                              | Архитектура микроконтроллера                                           | 2           |                                                             |
|                                 | 2                                                                                                              | Таймеры микроконтроллера                                               | 2           |                                                             |
|                                 | 3                                                                                                              | Обмен данными по последовательному интерфейсу                          | 2           |                                                             |
|                                 | 4                                                                                                              | Организация ввода/вывода по параллельному интерфейсу                   | 2           |                                                             |
|                                 | 5                                                                                                              | Устройства для обработки аналоговых сигналов                           | 2           |                                                             |
|                                 | <b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>                                                                    |                                                                        |             |                                                             |
|                                 |                                                                                                                | Проработка конспекта лекций.                                           | 2           |                                                             |
| Тема 2 Семейство AVR            | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                           |                                                                        |             | 31...317<br>У1...У7<br>П1...П6<br>ОК1, ОК2<br>ПК4.1<br>ПК4. |
|                                 | 6                                                                                                              | Интегрированная среда, Интерфейс                                       | 2           |                                                             |
|                                 | <b>Практические занятия</b>                                                                                    |                                                                        |             |                                                             |
|                                 | 1                                                                                                              | Создание проекта программы в STM32 CubeIDE                             | 1           |                                                             |
|                                 | 2                                                                                                              | Структура проекта в STM32 CubeIDE                                      | 1           |                                                             |
|                                 | 3                                                                                                              | Конфигурация рабочего окна STM32 CubeIDE                               | 1           |                                                             |
|                                 | 4                                                                                                              | Перспектива Device Configuration Tool                                  | 1           |                                                             |
|                                 | 5                                                                                                              | Перспектива C/C++                                                      | 1           |                                                             |
|                                 | 6                                                                                                              | Структура файла main.c                                                 | 1           |                                                             |
|                                 | 7                                                                                                              | Компиляция проекта в STM32CubeIDE                                      | 1           |                                                             |
|                                 | 8                                                                                                              | Типы данных                                                            | 1           |                                                             |
|                                 | 9                                                                                                              | Оператор цикла <b>FOR</b>                                              | 1           |                                                             |
|                                 | <b>Самостоятельная работа обучающегося:</b>                                                                    |                                                                        |             |                                                             |
|                                 |                                                                                                                | Проработка конспекта лекций. Подготовка к контрольно-учетному занятию. | 2           |                                                             |
| Тема 3 Программирование портов  | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                           |                                                                        |             | 31...317<br>У1...У7<br>П1...П6                              |
|                                 | 7                                                                                                              | Порты микроконтроллера. Язык программирования портов. Основные команды | 2           |                                                             |

|                                               |                                             |                                                                           |   |                                                             |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------|
|                                               | <b>Практические занятия</b>                 |                                                                           |   | ОК1, ОК2<br>ПК4.1<br>ПК4.                                   |
|                                               | 10                                          | Функция <b>HAL_GPIO_TogglePin</b>                                         | 1 |                                                             |
|                                               | 11                                          | Функция <b>HAL_GPIO_WritePin</b>                                          | 1 |                                                             |
|                                               | <b>Самостоятельная работа обучающегося:</b> |                                                                           | 2 |                                                             |
|                                               |                                             | Проработка конспекта лекций. Подготовка к контрольно-учетному занятию.    |   |                                                             |
| <b>Тема 4</b> Ассемблер – язык машинных кодов | <b>Содержание учебного материала</b>        |                                                                           |   | 31...317<br>У1...У7<br>П1...П6<br>ОК1, ОК2<br>ПК4.1<br>ПК4. |
|                                               | 8                                           | Синтаксис языка программирования. Команды пересылок                       | 2 |                                                             |
|                                               | 9                                           | Команды арифметических и логических операций. Команды передачи управления | 2 |                                                             |
|                                               | <b>Практические занятия</b>                 |                                                                           |   |                                                             |
|                                               | 12                                          | Генерация управляющих импульсных сигналов                                 | 1 |                                                             |
|                                               | 13                                          | Генератор меандра                                                         | 1 |                                                             |
|                                               | 14                                          | Генератор сигнала SOS                                                     | 1 |                                                             |
|                                               | 15                                          | Генератор сигнала SOS со звуковым сопровождением                          | 1 |                                                             |
|                                               | 16                                          | Линейный обработчик светофора                                             | 1 |                                                             |
|                                               | 17                                          | Линейный обработчик светофора для перекрестка                             | 1 |                                                             |
|                                               | 18                                          | Обработчик светофора со стрелкой                                          | 1 |                                                             |
|                                               | <b>Самостоятельная работа обучающегося.</b> |                                                                           |   |                                                             |
|                                               |                                             | Проработка конспекта лекций. Подготовка к контрольно-учетному занятию.    | 2 |                                                             |
|                                               | <b>Всего</b>                                |                                                                           |   |                                                             |

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МДК**

#### **1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация МДК 04.02 предполагает наличие учебной **лаборатории:**  
**Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:**

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории: персональные компьютеры, контрольно-измерительные приборы и инструменты, инструменты для монтажа микропроцессорных систем, прикладное программное обеспечение и лабораторные стенды для изучения программирования микроконтроллеров Atmega16 и STM32.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья)

#### **3.2. Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

##### ***а) Нормативно-правовые акты:***

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации";
2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 2 июня 2022 г. N 392. «Об утверждении ФГОС СПО по специальности 11.02.17 «Разработка электронных устройств и систем».
3. Приказ Минпросвещения России от 24.08.2022 № 762 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования.

##### ***б) Основная литература:***

1 Сажнев, А. М. Микропроцессорные системы: цифровые устройства и микропроцессоры : учебник для среднего профессионального образования / А. М. Сажнев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 148 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18601-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587883>

2 Макуха, В. К. Микропроцессорные системы и персональные компьютеры : учебник для среднего профессионального образования / В. К. Макуха, В. А. Микерин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство

Юрайт, 2024. — 156 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12091-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587884>

#### **Дополнительная литература:**

1. Берикашвили, В. Ш. Электроника и микроэлектроника: импульсная и цифровая электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06256-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586030>

2. Огнева, М. В. Программирование на языке C++: практический курс : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 335 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05780-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473118>

3. Подбельский, В. В. Программирование. Базовый курс C# : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Подбельский. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 369 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11467-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456697>

4. Черпаков, И. В. Основы программирования : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Черпаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 219 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9984-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470969>

### **3.3 Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:**

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующее программное обеспечение:

Microsoft Office (Excel, PowerPoint, Word и т. д), Open Office (бесплатное программное обеспечение широкого класса).

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавательским составом используются следующие информационно справочные системы: электронная библиотечная система «Юрайт», Электронный каталог Научной библиотеки ВГТУ, Виртуальные справочные

службы, Библиотеки, Англоязычные ресурсы и порталы по программированию микроконтроллеров MicroChip и Atmel, Профессиональная поисковая система Science Direct, иные ИСС.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. <http://www.rlocman.ru>
2. <http://www.radio-forum.ru>
3. <https://elibrary.ru/>
4. <https://rusneb.ru/>
5. <https://gostexpert.ru/>
6. <https://inion.ru/ru/library/bazy-dannykh-inion-ran/>
7. <https://cyberleninka.ru/>
8. <https://www.consultant.ru/>
9. <http://conspect.narod.ru/>

#### **3.4. Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается индивидуальный график обучения.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МДК

Контроль и оценка результатов освоения МДК осуществляется преподавателем в процессе проведения занятий и лабораторных работ.

| <b>Результаты обучения<br/>(освоенные умения, усвоенные знания)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>В результате освоения МДК обучающийся должен <b>иметь практический опыт:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– П1 формализации и алгоритмизации поставленных задач;</li> <li>– П2 написания программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными;</li> <li>– П3 оформления программного кода в соответствии с установленными требованиями;</li> <li>– П4 проверки и отладки программного кода разработки процедур проверки работоспособности и измерения характеристик программного обеспечения;</li> <li>– П5 разработки тестовых наборов данных;</li> <li>– П6 проверки работоспособности программного обеспечения;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– У1 составлять программы на языке программирования для встраиваемых систем;</li> <li>– У2 применять стандартные алгоритмы и конструкции языка программирования;</li> <li>– У3 выбирать микроконтроллер для конкретной задачи встраиваемой системы;</li> <li>– У4 выполнять требования технического задания по программированию встраиваемых систем</li> <li>– У5 находить ошибки в программном коде для встраиваемой системы и оценивать степень их критичности;</li> <li>– У6 производить тестирование и отладку встраиваемых систем на базе микроконтроллеров;</li> <li>– У7 выявлять причины неисправностей периферийных модулей встраиваемых систем</li> </ul> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– З1 базовая функциональная схема микропроцессорной системы;</li> <li>– З2 назначение и принцип действия составных блоков МПС;</li> <li>– З3 режимы работы МПС;</li> <li>– З4 способы организации связи МПС с внешней средой (исполнительными устройствами);</li> <li>– З5 структура типовой системы управления (микроконтроллер);</li> <li>– З6 организация микроконтроллерных систем;</li> </ul> | <p>- оценка за выполнение практических занятий</p> <p>- оценка за работу на контрольно – учетных занятиях</p><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><p>- оценка за выполнение практических занятий</p> <p>- оценка за работу на контрольно – учетных занятиях</p><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><p>- оценка за выполнение практических занятий</p> <p>- оценка за работу на контрольно – учетных занятиях</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– 37 состав микроконтроллера, назначение его функциональных блоков;</li> <li>– 38 синтаксис и основные конструкции языка программирования для встраиваемой системы;</li> <li>– 39 структура типовой встраиваемой системы на базе микроконтроллера и организации таких систем;</li> <li>– 310 особенности программирования встраиваемых систем реального времени;</li> <li>– 311 методы программной реализации типовых функций управления;</li> <li>– 312 классификация, общие принципы построения и физические основы работы периферийных модулей встраиваемых систем;</li> <li>– 313 способы подключения стандартных и нестандартных программных библиотек при разработке программного кода</li> <li>– 314 базовая функциональная схема встраиваемых систем на базе микроконтроллера;</li> <li>– 315 виды и назначение программного обеспечения для разработки программного обеспечения для встраиваемых систем – интегрированных сред разработки (IDE);</li> <li>– 316 методы тестирования и способы отладки встраиваемых систем;</li> <li>– 317 причины неисправностей и возможных сбоев программного кода;</li> </ul> |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

**Разработчики:**

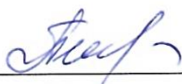
Преподаватель высшей  
квалификационной категории



Д.А. Денисов

**Руководитель образовательной программы**

Преподаватель высшей  
квалификационной категории



Г.Н. Петрова

**Эксперт**

Начальник сектора метрологии  
АО «НКТБ Феррит»



А.С. Жилин

МП