



УТВЕРЖАЮ
 Документ подписан электронной подписью
 Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
 Владелец: Троян Павел Ефимович
 Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

Л. А. Боков

« _____ » _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование микропроцессорных и компьютерных систем

Уровень основной образовательной программы Магистратура

Направление подготовки 11.04.04 – Электроника и наноэлектроника

Магистерские программы Электронные приборы и устройства сбора, обработки и отображения информации

Форма обучения очная

Факультет Электронной техники (ФЭТ)

Кафедра Промышленной электроники (ПрЭ)

Курс 1

Семестр 1

Учебный план набора 2015 года и последующих лет.

Распределение рабочего времени:

| № | Виды учебной работы | 1 семестр | Всего | Единицы |
|-----|--|-----------|-------|---------|
| 1. | Лекции | 18(8) | 18 | Часов |
| 2. | Лабораторные работы | 16(8) | 16 | Часов |
| 3. | Практические занятия | 10(6) | 10 | Часов |
| 4. | Курсовой проект | 10 | 10 | Часов |
| 5. | Всего аудиторных занятий | 54 | 54 | Часов |
| 6. | Из них в интерактивной форме | 22 | 22 | Часов |
| 7. | Самостоятельная работа студентов (СРС) | 90 | 90 | Часов |
| 8. | Всего (без экзамена) | 144 | 144 | Часов |
| 9. | Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена | 36 | 36 | Часов |
| 10. | Общая трудоемкость | 180 | 180 | Часов |
| | (в зачетных единицах) | 5 | 5 | ЗЕТ |

Экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) третьего поколения по направлению 11.04.04 - Электроника и наноэлектроника. Приказ Министерства образования и науки РФ №1407 от 30.10.2014г.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «31» 08 2015 г., протокол № 34.

Разработчики: Ст. преподаватель кафедры ПрЭ _____ К.В. Бородин

Зав. кафедрой ПрЭ, профессор _____ С.Г. Михальченко

Рабочая программа согласована с факультетом

Декан ФЭТ, доцент _____ А.И. Воронин.

Зав. профилирующей кафедрой ПрЭ, профессор _____ С.Г. Михальченко

Зав. выпускающей кафедрой ПрЭ, профессор _____ С.Г. Михальченко

Эксперты:

Председатель методкомиссии ФЭТ
доцент _____ И.А. Чистоедова

Зам. зав. кафедрой ПрЭ
по методической работе, доцент _____ Н.С. Легостаев

1. Цели и задачи дисциплины.

Целью курса является изучение принципов построения и организации микропроцессорных систем (МПС), особенностей проектирования электронных систем управления на их основе и знакомство с отладочными средствами микропроцессорных устройств.

В результате изучения курса студенты должны иметь представление о классификации, возможностях и применениях микропроцессорных устройств и систем, о средствах и способах автономной отладки аппаратурных средств (АС) и программных средств (ПС) МПС, знать архитектуру и основные конфигурации микропроцессорных систем, особенности процесса интеграции АС и ПС МПС, уметь проектировать микропроцессорные устройства и системы управления периферийными устройствами и получить навыки проведения комплексной отладки и тестирования МПС.

2. Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Проектирование микропроцессорных и компьютерных систем» относится к вариативной части профессионального цикла и является базовой для последующих курсов, связанных с построением сложных микропроцессорных устройств и систем в специальных задачах. Дисциплина «Проектирование микропроцессорных и компьютерных систем» изучается с первого семестра.

Дисциплина «Проектирование микропроцессорных и компьютерных систем» базируется на курсах «Схемотехника», «Цифровая и микропроцессорная техника», «Микроэлектроника», «Микросхемотехника», «Аналоговая электроника», «Микропроцессорные устройства и системы».

Последующими дисциплинами являются:

- робототехника
- импульсно модуляционные системы
- станки с числовым программным управлением;
- научно-исследовательская работа;
- учебно-исследовательская работа;
- конструирование электронных устройств.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- Общекультурные компетенции:
 - ОК-1 (способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере);
 - ОПК-1 (способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения)
- Общепрофессиональные компетенции:
 - ПК-7 (готовностью определять цели, осуществлять постановку задачи проектирования электронных приборов, схем и устройств различного профессионального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ);
 - ПК-8 (способностью проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований);
 - ПК-9 (способностью разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: архитектуру и основные конфигурации микропроцессорных систем, особенности процесса интеграции АС и ПС МПС;

Уметь: проектировать микропроцессорные устройства, компьютерные системы и управления периферийными устройствами;

Владеть: навыками проведения комплексной отладки и тестирования МПС и КС.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|-----------|
| | | 1 |
| Аудиторные занятия (всего) | 54 | 54 |
| В том числе: | - | - |
| Лекции | 18 | 18 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 16 | 16 |
| Практические занятия (ПЗ) | 10 | 10 |
| Семинары (С) | 0 | 0 |
| Коллоквиумы (К) | 0 | 0 |
| Курсовой проект (аудиторная нагрузка) | 10 | 10 |
| Самостоятельная работа (всего) | 90 | 90 |
| В том числе: | - | - |
| Курсовой проект (самостоятельная работа) | 64 | 64 |
| Расчетно-графические работы | 26 | 26 |
| Реферат | 0 | 0 |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | 36 | экзамен |
| Общая трудоемкость час | 180 | 180 |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 5 | 5 |

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий.

Семестр 1

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекц. | Практ. зан. | Лаб. зан. | СРС | Всего час. | Формируемые компетенции |
|-------------|---|-------|-------------|-----------|-----|------------|--------------------------|
| 1. | Классификация микропроцессоров, варианты архитектуры, общая структура и принципы функционирования устройств и систем | 2 | 0 | 0 | 2 | 4 | ОК-1, ОПК-1, ПК-7...ПК-8 |
| 2. | Компиляторы и симуляторы, принципы отладки и поиска ошибок | 2 | 0 | 0 | 2 | 4 | ОК-1, ОПК-1, ПК-7...ПК-8 |
| 3. | Язык C++ для микроконтроллеров, особенности применения в микроконтроллерах с ограниченным функционалом и производительностью | 4 | 4 | 0 | 14 | 22 | ОК-1, ОПК-1, ПК-7...ПК-8 |
| 4. | Подключение и управление периферийными устройствами с микроконтроллера (датчики измерения физических величин, двигатели, выключатели) | 4 | 0 | 16 | 22 | 42 | ОК-1, ОПК-1, ПК-7...ПК-8 |
| 5. | Программный комплекс класса EDA, предназначенный для разработки электрических схем и печатных плат. | 6 | 6 | 0 | 50 | 62 | ОК-1, ОПК-1, ПК-7...ПК-9 |
| Итого часов | | 18 | 10 | 16 | 90 | 134 | |

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Семестр 1

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины | Трудоемкость (часы) | Результат обучения, формируемые компетенции |
|-------|--|---|---------------------|---|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| 1. | Классификация микропроцессоров, варианты архитектуры, общая структура и принципы функционирования модульных устройств и систем | <ul style="list-style-type: none"> – Основные варианты архитектуры и структуры сложных устройств – Классификация современных микропроцессоров и микроконтроллеров по функциональному признаку – Общее описание процесса проектирования модульных систем – Классификация методик проектирования электронных схем – Области применения специализированных интегральных схем | 2 | ОК-1, ОПК-1, ПК-7...ПК -8 |
| 2. | Методика и средства проектирования и отладки типовой конфигурации модульной МПС, компиляторы и симуляторы; | <ul style="list-style-type: none"> – Типовые конфигурации микропроцессорных систем – Основные этапы процедуры проектирования комплексного проекта – Средства проектирования и методы автономной отладки аппаратных средств микропроцессорных систем – Обзор средств разработки и отладки программного обеспечения – Отладчики и симуляторы – Прототипные платы – Отладочные мониторы – Мезонинная технология – Схемные эмуляторы – Интегрированные среды разработки – Программаторы – Логические анализаторы – Встроенные в микропроцессоры средства отладки | 2 | ОК-1, ОПК-1, ПК-7...ПК -8 |
| 3. | Язык С++ для микроконтроллеров, особенности применения в микроконтроллерах с ограниченным функционалом и произвольностью | <ul style="list-style-type: none"> – Арифметические и логические операции – Операторы сравнения – Ходовые конструкции – Структура программы – Объявление переменных | 4 | ОК-1, ОПК-1, ПК-7...ПК -8 |

| | | | | |
|---------------|---|---|----|---------------------------|
| 4. | Подключение и управление периферийными устройствами с микроконтроллера (датчики измерения физических величин, двигатели, выключатели) | <ul style="list-style-type: none"> – Датчик температуры DS18B20. Протокол обмена, использование встроенной библиотеки на языке С. – Знакогенерирующие дисплеи. Протокол обмена, использование встроенной библиотеки на языке С. – Реле, контакторы, инверторы для управления приводами | 4 | ОК-1, ОПК-1, ПК-7...ПК -8 |
| 5. | Программный комплекс класса EDA, предназначенный для разработки электрических схем и печатных плат. | <ul style="list-style-type: none"> – Модуль, отвечающий за рисование схемы электрической – Модуль, отвечающий за подготовку и трассировку печатной платы – Модуль создания и редактирования библиотек компонентов – Проверка печатной платы на объявленные требования (зазоры, ширина дорожек и т.п.) | 6 | ОК-1, ОПК-1, ПК-7...ПК -8 |
| Итого: | | | 18 | |

Семестр 1

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины | Трудоемкость (час) | Результат обучения, формируемые компетенции |
|---------------|---------------------------------|--|--------------------|---|
| 1. | Курсовой проект | Конкретизация технического задания | 1 | ОК-10, ОК-12 ПК-2, ПК-10 |
| 2. | | Рекомендации по разработке функциональной схемы устройства | 2 | |
| 3. | | Рекомендации по разработке блок-схемы алгоритма программы | 2 | |
| 4. | | Рекомендации по разработке схемы электрической принципиальной | 2 | |
| 5. | | Рекомендации по разработке прикладной программы | 2 | |
| 6. | | Пример оформления пояснительной записки и графических материалов | 1 | |
| Итого: | | | 10 | |

5.3 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

| № п/п | Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (предыдущих и последующих) дисциплин | | | | |
|----------------------------------|---|--|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | |
| 1. | Схемотехника | + | + | | + | + |
| 2. | Цифровая и микропроцессорная техника | + | + | + | + | + |

| | | | | | | |
|-------------------------------|--|---|---|---|---|---|
| 3. | Микроэлектроника | + | + | + | + | + |
| 4. | Микросхемотехника | + | + | | + | + |
| 5. | Аналоговая электроника | + | + | | + | + |
| 6. | МПУиС (микропроцессорные устройства и системы) | + | + | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | |
| 2. | Импульсно модуляционные системы | + | + | + | + | + |
| 3. | Робототехника | + | + | + | + | + |
| 4. | Станки с числовым программным управлением | + | + | + | + | |
| 5. | Научно-исследовательская работа | + | + | + | + | + |
| 6. | Учебно- исследовательская работа | + | + | + | + | + |
| 7. | Конструирование электронных устройств | + | + | + | + | + |

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Л | Пр | Лаб | Кур.пр | СРС | Формы контроля |
|-------------|---|----|-----|--------|-----|---|
| ОК-1 | + | + | + | + | + | Опрос на лекции Тест, отчет по практической работе Устный ответ на практическом занятии Отчет по лабораторной работе Контрольная работа |
| ОПК-1 | + | + | + | + | + | |
| ПК-7 | + | + | + | + | + | |
| ПК-8 | + | + | + | + | + | |
| ПК-9 | | + | | + | + | |

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, Кур.пр – курсовой проект

6. Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

| ФОО | Лекции часы | Практические занятия часы | Лабораторные работы часы | Всего |
|-----------------------------|----------------|---------------------------------|--------------------------------|-------|
| Методы | | | | |
| <i>IT-методы</i> | 8 | 2 | 4 | 14 |
| <i>Работа в команде</i> | 0 | 4 | 4 | 8 |
| Итого интерактивных занятий | 8 | 6 | 8 | 22 |

IT-методы интерактивного обучения включают в себя взаимодействие со слушателями посредством интерактивной доски, проектора и компьютеров пользователей.

Материал (работа в программах, программирование, написание программного кода) объясняется на электронной доске с пояснениями, в то время как обучающиеся повторяют действия на своих персональных компьютерах.

На лабораторных работах группа студентов делится на подгруппы по 3-4 человека. Лабораторная работа №2 представляет собой творческую лабораторную работу, в которой студенты могут выбирать различные микросхемы датчиков и индикаторов, имеющих свои индивидуальные протоколы обмена и инициализации. Итоговый программный код лабораторной работы включает в себя разработку отдельных библиотек (процедур/алгоритмов), которые разрабатываются разными студентами подгруппы. В совместном проекте ведется поиск ошибок и отладка программного кода.

На практических занятиях студенту необходимо развести печатную плату и выбрать любой существующий серийно выпускаемый корпус подходящих размеров. Тип выбранного корпуса не должен повториться в группе.

Лабораторные работы и практические занятия направлены на имитацию работы конструкторского бюро в коллективе.

7. Лабораторный практикум

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (час.) | Компетенции ОК, ПК |
|-------------|----------------------|--|---------------------|---------------------------|
| 1. | 3 | Моделирование работы микроконтроллера AVR с помощью симулятора VMLAB | 6 | ОК-1, ОПК-1, ПК-7...ПК -8 |
| 2. | 3,4 | Моделирование работы микроконтроллера AVR с помощью симулятора PROTEUS VSM | 10 | ОК-1, ОПК-1, ПК-7...ПК -8 |
| Итого часов | | | 16 | |

При выполнении лабораторных работ студенты руководствуются УМП 12.3.1.

8. Практические занятия

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость (час.) | Компетенции ОК, ПК |
|-------------|----------------------|---|---------------------|---------------------------|
| 1. | 3,4 | Контрольная работа №1 | 2 | ОК-1, ОПК-1, ПК-7...ПК -8 |
| 2. | 3,4 | Контрольная работа № 2 | 2 | ОК-1, ОПК-1, ПК-7...ПК -8 |
| 3. | 5 | Разработка схемы электрической принципиальной в программном комплексе сквозного проектирования печатных плат | 2 | ОК-1, ОПК-1, ПК-7...ПК -8 |
| 4. | 5 | Разработка и трассировка печатной платы в программном комплексе сквозного проектирования печатных плат | 2 | ОК-1, ОПК-1, ПК-7...ПК -8 |
| 5. | 5 | Изучение контуров печатной платы, окон, диэлектрических барьеров и крепежных отверстий в программном комплексе сквозного проектирования печатных плат | 2 | ОК-1, ОПК-1, ПК-7...ПК -8 |
| Итого часов | | | 10 | |

При выполнении практических занятий студенты руководствуются УМП 12.3.2.

Вопросы к контрольной работе № 1

1. Составить программу, которая будет выводить в порт **В** каждую цифру пятизначного числа. Число не больше 65 535.

2. Дана клавиатура 4*4 с динамическим опросом. Код нажатой кнопки хранится в переменной *char data*. Реализовать вывод в порт **В** чисел от 0-9. Фильтровать дребезг контактов.

3. Написать функцию, подсчитывающую среднее арифметическое целого массива. Предварительно объявив и, при необходимости, инициализировав переменные. Массив представляет полученные значения с АЦП.

4. Дан массив *X* размера *n*. Найти все нечётные числа массива и записать их в массив *Y*.

5. Напишите функцию, которая принимает два целых числа *n* и *k* и возвращает число, содержащее *k* первых цифр числа *n*. (например, число *n=12 345*, *k=3*, результат функции=*123*)

6. Результаты оцифровки разных напряжений представлены в виде матрицы 5x3 (5 напряжений по 3 замера у каждого). Указать в отдельном массиве **MAX**, какое напряжение максимальное. Значения с АЦП представлены в сыром виде.

7. Результаты оцифровки разных напряжений представлены в виде матрицы 5x3 (5 напряжений по 3 замера у каждого). Указать в отдельном массиве **MIN**, какое напряжение минимальное. Значения с АЦП представлены в сыром виде.

8. Задана матрица A размерностью $n \times m$. Записать все элементы матрицы в одномерный массив B . Переменные *int*
9. Описать функцию `addRightDigit(d, k)`, которая должна добавлять к целому положительному числу K справа цифру D (D — целочисленное значение в диапазоне 0-9, K — целочисленное значение, которое является одновременно входным параметром и модифицируемым значением). Например, $K = 156, D=0$, результат=1560
10. Дано число 12.3. Нужно вывести в порт A посимвольно число 12, в пин 1 порта C точку, в порт B число 3.
11. Происходит непрерывное считывание данных с последовательного интерфейса UART в переменную BUF . Обновление происходит с установлением флага $FLAG$. Если в посылке встречается END (число $0xC0$), то со следующего числа начинать писать в массив $DATA$, до тех пор, пока снова не встретится END (число $0xC0$). (Протокол SLIP)
12. Дан массив BUF типа `char`. Скопировать в массив $DATA$. Если при копировании встретится число END ($0xC0$) заменить его двумя числами ($0xDB, 0xDC$). Если при копировании встретится число ESC ($0xDB$) — числами ($0xDB, 0xDD$). (Протокол SLIP)

Вопросы к контрольной работе № 2

1. Составить программу реализации параллельного интерфейса, которая будет выводить в порт C данные из массива `char BUF[10]`
2. Дана клавиатура с 8 кнопками, подключенными напрямую к порту A . Написать вариант программы фильтрации дребезга контактов.
3. Написать функцию, подсчитывающую среднее квадратичное целого массива. Предварительно объявив и, при необходимости, инициализировав переменные. Массив представляет полученные значения с АЦП.
4. Дан массив X размера n . Оставить в массиве числа, удовлетворяющие условию $\min < X[i] < \max$, не удовлетворяющие удалить, сдвинув оставшиеся.
Пример: “1,2,3,4,5,6,7,8,9,0” => удаляем 1 и 0 => “2,3,4,5,6,7,8,9”
5. Дан массив $X[] = “1,2,3,4,5”$, представляющий собой ASCII код цифр. Установить точку в сотом разряде (между 3 и 4), записав полученный результат обратно в массив. Код точки – 46.
Пример: $X[] = “1,2,3,4,5” \Rightarrow X[] = 1,2,3,46,4,5$
6. Задана матрица A размерностью $n \times m$. Записать все элементы матрицы в одномерный массив B , начиная с конца. Переменные *int*

Пример:
$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} \Rightarrow [9 \ 8 \ 7 \ 6 \ 5 \ 4 \ 3 \ 2 \ 1]$$

7. Результаты оцифровки разных напряжений представлены в виде матрицы 5×3 (5 напряжений по 3 замера у каждого). Указать в одномерном отдельном массиве X , среднее значение каждого напряжения. Значения с АЦП представлены в сыром виде.
8. Описать функцию, разбивающую число на отдельные знаки и записать в массив. Например, $K = 156, D=0. \Rightarrow$ преобразуем в массив $X[0]=1, X[1]=5, X[2]=6$
9. Описать функцию, которая должна добавлять к массиву K (представляющему число, разбитое на отдельные знаки), справа ASCII код цифры D (D — целочисленное значение в диапазоне 0-9. Например, $D=0$. массив $X[0]=1, X[1]=5, X[2]=6 \Rightarrow$ добавляем код символа $\Rightarrow X[3]=48$. ASCII код 0 = 48, 1=49, 2=50, 3=51.... 9=57.
10. Дано число 12.3. Нужно вывести динамически (с задержкой) в порт A посимвольно число 123, в пин 1 порта C точку. Частота работы ядра 10МГц.
11. Происходит непрерывное считывание данных с последовательного интерфейса UART в переменную BUF . Обновление происходит с установлением флага $FLAG$. Если в посылке встречается END (число $0xC0$), то со следующего числа начинать писать в массив $DATA$, до тех пор, пока снова не встретится END (число $0xC0$). (Протокол SLIP)
12. Дан массив BUF типа `char`. Скопировать в массив $DATA$. Если при копировании встретится число END ($0xC0$) заменить его двумя числами ($0xDB, 0xDC$). Если при копировании встретится число ESC ($0xDB$) — числами ($0xDB, 0xDD$). (Протокол SLIP)

9. Самостоятельная работа студентов

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика самостоятельной работы (детализация) | Трудоемкость (час.) | Компетенции ОК, ПК | Контроль выполнения работы |
|-------|-----------------------------|--|---------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| 1. | 1-4 | Подготовка к контрольной работе № 1 | 10 | ОК-1, ОПК-1, ПК-7, ПК -8 | Проверка работ |
| 2. | 1-4 | Подготовка к контрольной работе № 2 | 10 | | Проверка работ |
| 3. | 5 | Индивидуальное задание №1. Разработка схемы электрической принципиальной в программном комплексе сквозного проектирования печатных плат | 10 | | Защита ИЗ №1, отчет |
| 4. | 5 | Индивидуальное задание №2. Разработка и трассировка печатной платы в программном комплексе сквозного проектирования печатных плат | 20 | | Защита ИЗ №2, отчет |
| 5. | 5 | Индивидуальное задание №3. Изучение контуров печатной платы, окон, диэлектрических барьеров и крепежных отверстий в программном комплексе сквозного проектирования печатных плат | 20 | | Защита ИЗ №3, отчет |
| 6. | 1-4 | Подготовка к лабораторной работе № 1, подготовка отчета | 10 | | Защита лаб. работы |
| 7. | 1-4 | Подготовка к лабораторной работе № 2, подготовка отчета | 10 | | Защита лаб. работы |
| | Итого | | 90 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | | 36 | | Экзамен |

При выполнении индивидуальных заданий студенты руководствуются УМП 12.3.1

Самостоятельная работа по курсовому проекту

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика самостоятельной работы (детализация) | Трудоемкость (час.) | Компетенции ОК, ПК | Контроль выполнения работы |
|-------|----------------------|--|---------------------|-----------------------------------|---|
| 1. | 1-4 | Обзор литературы | 10 | ОК-10, ОК-12 ПК-2, ПК-10 | Представление обзора литературы (1 главы) |
| 2. | 3-4 | Разработка функциональной схемы устройства | 4 | | Представление 2 главы |
| 3. | 3-4 | Разработка блок-схемы алгоритма программы | 4 | | Представление 3 главы |
| 4. | 3-5 | Разработка схемы электрической принципиальной | 8 | | Представление 4 главы |
| 5. | 1-5 | Разработка прикладной программы | 10 | | Представление 5 главы |
| 6. | 5 | Оформление пояснительной записки | 14 | | Представление пояснительной за- |

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика самостоятельной работы (детализация) | Трудоемкость (час.) | Компетенции ОК, ПК | Контроль выполнения работы |
|-------|----------------------|--|------------------------|-----------------------|----------------------------|
| | | | | | писки |
| 7. | 5 | Оформление графических материалов | 10 | | Представление приложений |
| | | Защита проекта | 4 | | |
| | | Итого | 64 | | |

При выполнении курсового проекта студенты руководствуются УМП 12.3.1 и УМП 12.3.2

Перечень тем на самостоятельное изучение:

- Язык С+ для микроконтроллеров
- Компиляторы, симуляторы (AVR Studio, Proteus, VMLab)
- Разработка схемы электрической принципиальной в программном комплексе сквозного проектирования печатных плат
- Разработка и трассировка печатной платы в программном комплексе сквозного проектирования печатных плат
- Изучение контуров печатной платы, окон, диэлектрических барьеров и крепежных отверстий в программном комплексе сквозного проектирования печатных плат

10. Балльно-рейтинговая система

Таблица 10.1 - Балльная раскладка по дисциплине «Проектирование микропроцессорных и компьютерных систем» (лекции, практические занятия, лабораторные работы)

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл за 1КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|--|--|---|---|------------------|
| Индивидуальные задания | 0 | 30 | 0 | 30 |
| Выполнение и защита лабораторных работ | 0 | 0 | 30 | 30 |
| Контрольные работы | 30 | 0 | 0 | 30 |
| Экзамен | 0 | 0 | 0 | 10 |
| Итого максимум за период | 30 | 30 | 30 | 100 |
| Нарастающим итогом | 30 | 60 | 90 | 100 |

Экзамен включает в себя 3 вопроса: 2 теоретических по 3 балла, 1 практический по 4 балла.

Таблица 10.2 Пересчет баллов в оценки за контрольные точки первого и второго семестров

| Баллы на дату 1-й контрольной точки | Оценка | Баллы на дату 2-й контрольной точки | Оценка |
|--|--------|--|--------|
| Сумма баллов > 25 | 5 | Сумма баллов > 55 | 5 |
| 18 < Сумма баллов ≤ 25 | 4 | 36 < Сумма баллов ≤ 55 | 4 |
| 10 < Сумма баллов ≤ 18 | 3 | 24 < Сумма баллов ≤ 36 | 3 |
| Сумма баллов ≤ 10 | 2 | Сумма баллов ≤ 24 | 2 |

Таблица 10.3 – Пересчет итоговой суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|--|--|-------------------------|
| 5 (отлично) | 90 – 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) | 65 – 69 | E (посредственно) |
| | 60 - 64 | |
| 2 (неудовлетворительно), (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

11. Курсовой проект

Семестр 1

Курсовой проект логически завершает цикл «Микропроцессорные устройства и системы» и предполагает разработку студентом комплексного устройства с применением микропроцессорных средств. Задания на проектирования и расчет – индивидуальные. В качестве узлов и устройств выступают устройства контроля, измерения, управления, обработки и отображения информации.

Рекомендации по курсовому проектированию с примерами оформления текстовой части и чертежей приведены в руководстве к выполнению курсовых проектов (в том числе ГПО) по дисциплине «Проектирование микропроцессорных устройств».

Защита проекта осуществляется в комиссии. В комиссию входят лектор курса и преподаватели, ведущие курсовое проектирование.

11.1 Рейтинговая раскладка курсового проекта

| № п/п | Тематика работы | Баллы |
|-------|---|------------|
| 1. | Обзор технических решений | 10 |
| 2. | Разработка функциональной схемы устройства | 8 |
| 3. | Разработка блок-схемы алгоритма программы | 8 |
| 4. | Разработка схемы электрической принципиальной | 14 |
| 5. | Разработка прикладной программы | 20 |
| 6. | Оформление пояснительной записки | 10 |
| 7. | Оформление графических материалов | 10 |
| 8. | Защита проекта | 20 |
| | Итого | 100 |

Максимальный рейтинг – 100 баллов

11.2 Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Задания на курсовое проектирование индивидуальные и посвящены разработке устройства управления каким-либо реальным объектом (теплица, двигатель автомобиля, счетчик импульсов, энкодер и др.)

1. Спроектировать многоканальную систему регулирования температуры в теплице. Включает восемь датчиков температуры и нагревателей. Значение стабилизируемой температуры задается в диапазоне от 10 до 40 °С. Индикация выходных сигналов на включение нагревателей — с помощью линейки светодиодов. На цифровое табло вывести температуру объекта, номер которого набран на программном переключателе.

2. Спроектировать измеритель частоты сети с точностью до десятых долей герца при времени измерения не более одной секунды. Информация должна дублироваться на внешнем табло, связь с которым осуществляется с помощью трехпроводной линии связи.

3. Разработать устройство охранной сигнализации. Число охраняемых объектов — до 64. Устройство должно сохранять свою работоспособность при выключении сети. При нажатии кнопки «Запрос» на цифровые индикаторы последовательно выводятся номера объектов, в которых возникал сигнал «Тревога».

5. Спроектировать устройство контроля интенсивности движения через мост. По запросу внешнего устройства выводит на цифровые индикаторы час пик и количество автомобилей, прошедших через мост в этот час.

6. Спроектировать устройство управления звонком на занятия. Должно реализовать реальную сетку расписания школьных звонков, индикацию текущего времени.

7. Спроектировать устройство для измерения потребляемой электроэнергии в любой сети постоянного тока (до 10 000 кВтч).

8. Разработать часы электронные со звуковым сигналом.

9. Разработать цифровой автомобильный спидометр (три десятичных разряда).

10. Частота импульсов на выходе генератора в герцах от 1 до 99 должна быть равна числу на программном переключателе и отображаться на цифровых индикаторах. Длительность импульсов — 100 мкс.

12. Спроектировать измеритель частоты вращения ротора двигателя. Диапазон измерения (100—10000 об/мин). Импульсный датчик вырабатывает 96 импульсов за каждый оборот. Время измерения — не более трех оборотов ротора.

13. Разработать электронное устройство управления инкубатором. Точность задания и стабилизации температуры — 0,1 °С. Через каждый час обеспечить изменение положения яиц путем поворота на 45°. Предусмотреть цифровую индикацию температуры. Для аналого-цифрового преобразования сигнала использовать метод двухтактного интегрирования.

16. Спроектировать многоканальную систему регулирования температуры в теплице. Включает четыре датчика температуры и нагревателя. Значение стабилизируемой температуры задается в диапазоне от 10 до 40 °С. Индикация выходных сигналов на включение нагревателей с помощью линейки светодиодов. Для аналого-цифрового преобразования использовать метод двухтактного интегрирования.

17. Разработать электронный таймер с индикацией в режиме обратного счета установленного времени в часах и минутах. В течение заданного временного отрезка должен быть включен исполнительный элемент (зарядное устройство).

18. Спроектировать устройство контроля интенсивности движения автомобилей по автомагистрали. На цифровые индикаторы выводится текущее время и количество автомобилей, прошедших через магистраль с начала суток.

19. Разработать устройство охранной сигнализации квартир одного подъезда многоэтажного дома. Число охраняемых объектов — до 16.

21. Спроектировать шахматные электронные часы для блиц-турнира.

22. Спроектировать устройство управления гудком на заводе. Должно реализовать реальную сетку расписания смен, обеденных перерывов, индикацию текущего времени.

23. Спроектировать электронные весы. Фиксируют вес и стоимость расфасованной порции продукта.

25. Спроектировать измеритель частоты пульса человека. Время измерения — не более 3 секунд.

26. Спроектировать генератор пачек импульсов, следующих с частотой 10 Гц. Частота импульсов в пачке 10 кГц, число импульсов в пачке (от 1 до 100) набирается на лимбах программного переключателя и отображается на цифровых индикаторах. Длительность импульса — 10 мкс.

27. Спроектировать счетчик потребляемой тепловой энергии.

28. Спроектировать электронные весы. Фиксируют сначала вес тары (банки под сметану или растительное масло), а затем чистый вес продукта и его стоимость.

29. Разработать устройство управления СВЧ-печью (часы с таймерами).

30. Разработать светофор со временем зеленого света, пропорциональным интенсивности движения автомобилей через магистраль.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

12.1 Основная литература

1. В. Я. Хартов. Микропроцессорные системы: учебное пособие для вузов - М. : Академия, 2010. - 352 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Информатика и вычислительная техника). - Библиогр.: с. 347-348. - ISBN 9785-7695-7028-5 (в библиотеке 16экз)

12.2 Дополнительная литература

2. Шарапов А.В. Микропроцессорные устройства и системы. Руководство к выполнению курсового проектирования. – Томск: ТУСУР, 2008. – 150с. (в библиотеке 1экз).

2. Рождественский Д.А. Микропроцессорные устройства в системах управления: Учебное пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2003. – 130 с. (в библиотеке 96экз).

3. Микропроцессорные системы: Учебное пособие для вузов / Е.К. Александров и др.; Под общей ред. Д.В. Пузанкова. – СПб.: Политехника, 2002. – 935 с.: ил. (в библиотеке 8экз).

4. Русанов В.В., Шевелев М.Ю. Микропроцессорные устройства и системы: Руководство к выполнению лабораторных работ для студентов специальности «Промышленная электроника». – Томск: ТУСУР, 2012. – 23 с. <http://edu.tusur.ru/training/publications/865>

5. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах\ В.В. Сташин, А.В. Урусов, О.Ф. Мологонцева.- М.: Энергоатомиздат, 1990. (в библиотеке 45экз).

6. Белов А. М., Иванов Е. А., Муренко Л. Л. Средства автоматизации программирования микропроцессорных устройств. / Под ред. Домрачева В. Г. – М.: Энергоатомиздат, 1988. (в библиотеке 10 экз).

7. Домнин С. Б., Иванов Е. А., Муренко Л. Л. Средства комплексной отладки микропроцессорных устройств. / Под ред. Домрачева В. Г. – М.: Энергоатомиздат, 1988. (в библиотеке 4экз).

8. Уильямс Г. Б. Отладка микропроцессорных систем. / Под ред. Сташина В. В. – М.: Энергоатомиздат, 1988. (в библиотеке 7экз).

9. Белов А.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах – СПб.: Наука и Техника, 2005. – 256 с.: ил. (в библиотеке 2экз).

12.3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение

Для обеспечения дисциплины используются следующие УМП:

1. А.В. Шарапов. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВ: Руководство к выполнению курсовых проектов (в том числе ГПО) для студентов специальности «Промышленная электроника». – 2012. 75с
<http://ie.tusur.ru/content.php?id=478>

2. Кобрин Ю. П. Создание электрических схем графическим редактором P-CAD Schematic: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Информационные технологии проектирования РЭС». – 2012. 46 с. (и практических занятий) <https://edu.tusur.ru/training/publications/2608>

3. Русанов В.В., Шевелев М.Ю. Микропроцессорные устройства и системы: Руководство к организации самостоятельной работы. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 91 с.
<http://edu.tusur.ru/training/publications/866>

4. AVR Studio – свободно распространяемое ПО для отладки программного обеспечения AVR-микроконтроллеров (имеется в наличии). -
<http://www.atmel.com/tools/ATMELSTUDIO.aspx>

5. Win AVR – свободно распространяемое ПО для написания программного обеспечения микроконтроллеров семейства AVR (имеется в наличии).
<http://sourceforge.net/projects/winavr/files/latest/download?source=files>
6. KiCad — распространяемый по лицензии GNU GPL программный комплекс класса EDA с открытыми исходными текстами, предназначенный для разработки электрических схем и печатных плат. <http://kicad-pcb.org>
7. Python — высокоуровневый язык программирования общего назначения, ориентированный на повышение производительности разработчика и читаемости кода. Распространяется под свободной лицензией Python Software Foundation License, позволяющей использовать его без ограничений в любых приложениях, включая проприетарные. <https://www.python.org>

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Компьютерный класс на 12 рабочих мест с предустановленным специальным программным обеспечением для выполнения лабораторных, практических и индивидуальных работ.

14. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Руководство включает рабочую программу дисциплины, примерные варианты индивидуальных, творческих заданий и контрольных работ. С целью упрощения поиска достоверной литературы в руководство включен раздел с пошаговым выполнением примера лабораторной работы. В данном разделе детально рассмотрены несколько технических решений реализации блоков заданий, названных типовыми. Данные блоки рекомендуется использовать при выполнении курсового проекта.

Курсовой проект является завершением курса и предполагает проектирование цифрового устройства, содержащего любой однокристалльный микроконтроллер с разработанным программным кодом на языке С.

Для успешного выполнения курсового проекта студенты должны применить на практике все знания, полученные при изучении самой дисциплины.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования****«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ П. Е. Троян

«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Проектирование микропроцессорных и компьютерных системУровень образования: **высшее образование - магистратура**Направление подготовки (специальность): **11.04.04 Электроника и нанoeлектроника**Направленность (профиль): **Электронные приборы и устройства сбора, обработки и отображения информации**Форма обучения: **очная**Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**Курс: **1**Семестр: **1**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:

– каф. ПрЭ Бородин К. В.

Экзамен: 1 семестр

Курсовое проектирование / Курсовая работа: 1 семестр

Томск 2016

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенций |
|-------|--|--|
| ОК-1 | способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере | <p>Должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> архитектуру и основные конфигурации микропроцессорных систем, используя иностранную документацию на микропроцессор и устройства, особенности процесса интеграции АС и ПС МПС понимать основные проблемы при использовании конкретных используемых МПС и КС, выбирать методы и средства их решения <p>Должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач на основе технического задания с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию в МПС и КС; анализировать состояние научно-технической проблемы при проектировании МПС путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников включая иностранные; определять цели разработки, осуществлять постановку задач проектирования МПС и КС, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ <p>Должен владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> способностью проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований; способностью разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями. |
| ОПК-1 | способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения | |
| ПК-2 | способностью разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию | |
| ПК-6 | способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников | |
| ПК-7 | готовностью определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ | |
| ПК-8 | способностью проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований | |
| ПК-9 | способностью разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями | |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|---|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОК-1

ОК-1: способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|--|--|
| Содержание этапов | размещение требуемой документации на сайтах иностранных производителей, основные типы датчиков для преобразования физических величин | пользоваться зарубежными и российскими пакетами программ для проектирования МПС и КС, пользоваться зарубежной документацией при разработке МПС | методами программирования микропроцессорных устройств; языком программирования C++ для микроконтроллеров |
| Виды занятий | лекции, лабораторные, практики | лекции, лабораторные, практики | лекции, лабораторные, практики |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|---|--|--|
| Отлично (высокий уровень) | размещение требуемой документации на сайтах иностранных производителей, классификацию иностранных микропроцессоров, варианты архитектуры, общую структуру и принципы функционирования устройств и систем; основные типы датчиков для преобразования физических величин, особенности и подключение | свободно пользоваться зарубежными и российскими пакетами программ для проектирования МПС и КС; свободно пользоваться зарубежной документацией при разработке МПС без переводчика | знаниями работы на ПК в современных иностранных программных средах для компиляции, симуляции и разработки, разных операционных системах и поисковыми сервисами Интернет без переводчика; методами программирования микропроцессорных устройств на языке С+; иностранным программным комплексом класса EDA без наличия русской документации, предназначенным для разработки электрических схем и печатных плат. |
| Хорошо (базовый уровень) | размещение требуемой документации на сайтах иностранных производителей; классификацию иностранных микропроцессоров, варианты архитектуры, общая структура и принципы функционирования устройств и систем; основные типы датчиков для преобразования физических величин, подключение | пользоваться зарубежными и российскими пакетами программ для проектирования МПС и КС, пользоваться зарубежной документацией при разработке МПС | знаниями работы на ПК в современных иностранных программных средах для компиляции, симуляции и поисковыми сервисами Интернет с переводчиком; методами программирования микропроцессорных устройств на языке С+; иностранным программным комплексом класса EDA с наличием русской документации |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | размещение требуемой документации на сайтах иностранных производителей; основные используемые иностранные микропроцессоры, общая структура и принципы функционирования устройств и систем; | ориентироваться в зарубежных пакетах программ для проектирования МПС и КС, представляя, что они могут; пользоваться зарубежной документацией при разработке МПС с переводчиком | знаниями работы на ПК в современных иностранных программных средах для компиляции, симуляции и поисковыми сервисами Интернет с переводчиком; методами |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | основные типы датчиков для преобразования физических величин и их подключение | | программирования микропроцессорных устройств на языке C++; иностранным программным комплексом класса EDA с наличием русской документации, предназначенным для разработки электрических схем и печатных плат. |
|--|---|--|--|

2.2 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|---|--|
| Содержание этапов | основные проблемы при проектировании МПС и КС, выбирать методы и средства их решения; особенности датчиков при преобразовании физических величин, границы пороговых значений при измерении; срок службы используемых электронных элементов в МПС, причинах уменьшения срока службы; особенности при разработке силовых и высокочастотных электрических схем и печатных плат, особенности расположения элементов на печатной плате для уменьшения взаимного влияния | выбирать методы и средства решения проблем, возникающих при написании программ для МК и программировании микропроцессорных устройств в компиляторах и симуляторах; рассчитывать срок службы элементов МПС, прогнозировать его отказы при превышении определенных границ | знаниями работы в программных средах для компиляции, симуляции и разработки, их особенностям и путям решений поставленных задач для преодоления их ограничений; методами решения возникающих проблем при программировании микропроцессорных устройств на языке C++; поиском ошибок в написанной для МПС программе в компиляторах и симуляторах |
| Виды занятий | лекции, лабораторные, практики | лекции, лабораторные, практики | лекции, лабораторные, практики |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|--|--|---|
| Отлично (высокий уровень) | основные проблемы при проектировании МПС и КС, выбирать методы и средства их решения; особенности датчиков при преобразовании физических величин, границы пороговых значений при измерении; срок службы используемых электронных элементов в МПС, причинах уменьшения срока службы; особенности при разработке силовых и высокочастотных электрических схем и печатных плат, особенности расположения элементов на печатной плате для уменьшения взаимного влияния | выбирать методы и средства решения проблем, возникающих при написании программ для МК и программировании микропроцессорных устройств в компиляторах и симуляторах; рассчитывать срок службы элементов МПС, прогнозировать его отказы при превышении определенных границ | широкими глубокими знаниями работы в различных программных средах для компиляции, симуляции и разработки, их особенностям и путям решения поставленных задач для преодоления их ограничений; методами решения возникающих проблем при программировании микропроцессорных устройств на языке C++; поиском ошибок в написанной для МПС программе в компиляторах и симуляторах |
| Хорошо (базовый уровень) | основные проблемы при проектировании МПС и КС, выбирать методы и средства их решения; границы пороговых значений используемых датчиков при измерении; срок службы используемых электронных элементов в МПС; особенности при разработке силовых и высокочастотных электрических схем и печатных плат | выбирать методы и средства решения часто возникающих проблем, при написании программ для МК и программировании микропроцессорных устройств в компиляторах и симуляторах; оценивать срок службы элементов МПС, оценивать его отказы при превышении заданных в документации границ | широкими поверхностными знаниями работы в двух программных средах для компиляции, симуляции и разработки; поиском ошибок в написанной для МПС программе в компиляторах и симуляторах на языке C+ |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | частые проблемы при проектировании МПС и КС, выбирать методы и средства их решения; границы пороговых значений используемых датчиков при измерении; особенности при разработке силовых и высокочастотных электрических схем и печатных плат | выбирать методы и средства решения возникших проблем, при написании программ для МК и программировании микропроцессорных устройств в компиляторах и симуляторах; оценивать срок службы элементов МПС при работе в нормальных условиях | поверхностными знаниями работы в программной среде для компиляции; поиском ошибок в написанной для МПС программе в компиляторе на языке C+ |

2.3 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|---|--|---|
| Содержание этапов | язык С++ для микроконтроллеров, особенности применения в микроконтроллерах с ограниченным функционалом и производительностью, | разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач для МПС и КС с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию; | методами решения возникающих проблем при программировании микропроцессорных устройств на языке С+; поиском ошибок в написанной для МПС программе в компиляторах и симуляторах |
| Виды занятий | лекции, лабораторные, практики | лекции, лабораторные, практики | лекции, лабораторные, практики |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------|---|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | язык С++ для микроконтроллеров, особенности применения в микроконтроллерах с ограниченным функционалом и производительностью, особенности арифметических и логических операции; особенности операторов сравнения; особенности ходовых конструкции; особенности структуры программы; принципы объявления переменных, массивов и матриц | свободно и быстро разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач для МПС и КС с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию на основе собственных программных библиотек | несколькими методами решения возникающих проблем при программировании микропроцессорных устройств на языке С+; как стандартным, так и е стандартным поиском ошибок в написанной для МПС программе в компиляторах и симуляторах |
| Хорошо (базовый уровень) | язык С++ для микроконтроллеров, особен- | свободно разрабатывать эффективные ал- | методом решения возникающих проблем |

| | | | |
|---------------------------------------|--|--|---|
| | ности применения в микроконтроллерах с ограниченным функционалом и производительностью, не более 10 арифметических и логических операции; не более 5 операторов сравнения; не более 3 ходовых конструкции; принципы объявления переменных и массивов | горитмы решения сформулированных задач для МПС и КС с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию с помощью существующих готовых библиотек | при программировании микропроцессорных устройств на языке С++; стандартным поиском ошибок в написанной для МПС программе в компиляторах и симуляторах |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | язык С++ для микроконтроллеров, особенности применения в микроконтроллерах с ограниченным функционалом и производительностью, не более 5 арифметических и логических операций; не более 3 операторов сравнения; не более 2 ходовых конструкции; принципы объявления переменных | разрабатывать алгоритмы решения сформулированных задач для МПС и КС с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию с помощью существующих готовых библиотек и подробной сопроводительной документации | общей методикой решения возникающих проблем при программировании микропроцессорных устройств на языке С++; стандартным поиском ошибок в написанной для МПС программе в компиляторах |

2.4 Компетенция ПК-6

ПК-6: способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|-------------------|--|--|---|
| Содержание этапов | адреса в Интернете баз данных патентных отделов РФ и иностранных государств; адреса в Интернете известных научных журналов РФ входящих в перечень ВАК и иностранных источников | пользоваться базами данных литературных и патентных источников при разработке МПС и КС | способностью анализировать состояние научно-технической проблемы при подключении и управлении периферийными устройствами с микроконтроллера, разработкой электрических схем и печатных плат путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников |

| | | | |
|----------------------------------|--|--|--|
| Виды занятий | лекции, лабораторные, практики | лекции, лабораторные, практики | лекции, лабораторные, практики |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|---|--|---|
| Отлично (высокий уровень) | более 10 адресов в Интернете баз данных патентных отделов РФ и иностранных государств; более 20 адресов в Интернете известных научных журналов РФ входящих в перечень ВАК и иностранных источников | свободно ориентироваться и находить требуемую информацию из российских и зарубежных баз данных литературных и патентных источников при разработке МПС и КС | способностью анализировать состояние научно-технической проблемы при подключении и управлении различными периферийными устройствами с различными микроконтроллерами, разработкой силовых и высокочастотных электрических схем и печатных плат путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников |
| Хорошо (базовый уровень) | более 5 адресов в Интернете баз данных патентных отделов РФ и иностранных государств; более 10 адресов в Интернете известных научных журналов РФ входящих в перечень ВАК и иностранных источников | ориентироваться и находить требуемую информацию из основных русскоязычных баз данных литературных и патентных источников при разработке МПС и КС | способностью анализировать состояние научно-технической проблемы при подключении и управлении основными периферийными устройствами с основными микроконтроллерами, разработкой силовых электрических схем и печатных плат путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | более 2 адресов в Интернете баз данных патентных отделов РФ и иностранных государств; более 5 адресов в Интернете известных научных журналов РФ входящих в перечень ВАК и иностранных источников | ориентироваться и находить требуемую информацию только из нескольких русскоязычных баз данных литературных и патентных источников при разработке МПС и КС | способностью анализировать состояние научно-технической проблемы при подключении и управлении только одним конкретным периферийным устройством с одним конкретным микроконтроллером, разработкой силовых электри- |

| | | |
|--|--|---|
| | | ческих схем путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников |
|--|--|---|

2.5 Компетенция ПК-7

ПК-7: готовностью определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|--|---|
| Содержание этапов | процесс проектирования модульных систем; классификацию методик проектирования электронных схем; области применения специализированных интегральных схем; | определять цели, осуществлять постановку задач проектирования МПС и КС, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ | программными системами сквозного проектирования; знаниями, какие требуются документы, файлы, носители для выполнения отдельных этапов работ при разработке готового изделия используя сквозное проектирование |
| Виды занятий | лекции, лабораторные, практики | лекции, лабораторные, практики | лекции, лабораторные, практики |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------|---|--|--|
| Отлично (высокий уровень) | сквозной процесс проектирования модульных систем от идеи до готового МПС; классификацию методик проектирования электронных схем; области применения специализированных интегральных схем; | определять цели отдельных этапов разработки проекта при сквозном проектировании; осуществлять постановку задач отдельных этапов проектирования МПС и КС; подготавливать развернутое техническое задание на выполнение проектных работ каждого этапа разработки | различными программными системами сквозного проектирования; знаниями, какие требуются документы, файлы, носители для выполнения отдельных этапов работ при разработке готового изделия используя сквозное проектирование |

| | | | |
|---------------------------------------|---|---|--|
| Хорошо (базовый уровень) | основы сквозного проектирования модульных систем от идеи до готового МПС; классификацию методик проектирования электронных схем; | осуществлять постановку задач отдельных этапов сквозного проектирования МПС и КС; подготавливать общее техническое задание на выполнение проектных работ каждого этапа разработки МПС и КС | программной системой сквозного проектирования; знаниями, какие требуются документы, файлы, носители для выполнения отдельных этапов работ при разработке готового изделия используя сквозное проектирование |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | основы сквозного процесса проектирования модульных систем от идеи до готового МПС; | подготавливать общее техническое задание на выполнение проектных работ каждого этапа разработки МПС и КС | знаниями, какие требуются документы, файлы, носители для выполнения отдельных этапов работ при разработке готового изделия используя один пакет для сквозного проектирования |

2.6 Компетенция ПК-8

ПК-8: способностью проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|--|---|
| Содержание этапов | способы подключения и управления периферийными устройствами с микроконтроллера (датчики измерения физических величин, двигатели, выключатели); типовые конфигурации микропроцессорных систем; основные этапы процедуры проектирования комплексного проекта; средства проектирования и методы автономной отладки аппаратных средств МПС; | проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с микропроцессорным управлением с учетом заданных требований | методами программирования микропроцессорных устройств; организации ввода-вывода информации с микроконтроллеров в различных режимах; программным комплексом класса EDA, предназначенный для разработки электрических схем и печатных плат. |
| Виды занятий | лекции, лабораторные, практики | лекции, лабораторные, практики | лекции, лабораторные, практики |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 14.

Таблица 14 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|------------------------------|--|--|--|
| Отлично (высокий уровень) | способы подключения и управления периферийными устройствами с микроконтроллера (датчики измерения физических величин, двигатели, выключатели); типовые конфигурации микропроцессорных систем; все этапы процедуры проектирования комплексного проекта; средства проектирования и методы автономной отладки аппаратных средств микропроцессорных систем; средства разработки и отладки программного обеспечения; отладчики и симуляторы; прототипные платы; отладочные мониторы; мезонинные технологии; схемные эмуляторы; интегрированные среды разработки; не менее 3 типов программаторов; назначение логических анализаторов; встроенные в микропроцессоры средства отладки. | свободно проектировать различные устройства, приборы и системы электронной техники с микропроцессорным управлением с учетом заданных требований | не менее 3 методами программирования микропроцессорных устройств; организации ввода-вывода информации с микроконтроллеров в различных режимах; свободно программным комплексом класса EDA, предназначенным для разработки электрических схем и печатных плат; глубокими знаниями работы на ПК в современных программных средах для компиляции, симуляции и разработки МПС и КС |
| Хорошо (базовый уровень) | способы подключения и управления периферийными устройствами с микроконтроллера (датчики измерения физических величин, двигатели, выключатели); типовые конфигурации микропроцессорных систем; основные этапы процедуры проектирования | проектировать типовые устройства, приборы и системы электронной техники с микропроцессорным управлением с учетом заданных требований с небольшой помощью и подсказками | не менее 2 методами программирования микропроцессорных устройств; организации ввода-вывода информации с микроконтроллеров в различных режимах; программным комплексом класса EDA, предназначенным для разработки электриче- |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | <p>комплексного проекта; средства проектирования и методы автономной отладки аппаратных средств микропроцессорных систем; средства разработки и отладки программного обеспечения; не менее 2 типов программаторов;</p> | | <p>ских схем и печатных плат; типовыми знаниями работы на ПК в современных программных средах для компиляции, симуляции и разработки МПС и КС</p> |
| <p>Удовлетворительно (пороговый уровень)</p> | <p>способы подключения и управления периферийными устройствами с микроконтроллера (датчики измерения физических величин, двигатели, выключатели); типовые конфигурации микропроцессорных систем; основные этапы процедуры проектирования комплексного проекта; средства разработки и отладки программного обеспечения;</p> | <p>проектировать типовые устройства, приборы и системы электронной техники с микропроцессорным управлением с учетом заданных требований с подсказками от ведущих специалистов</p> | <p>не менее 1 методом программирования микропроцессорных устройств; организации ввода-вывода информации с микроконтроллеров в различных режимах; программным комплексом класса EDA, предназначенным для разработки электрических схем и печатных плат; узкими знаниями работы на ПК в современных программных средах для компиляции, симуляции и разработки МПС и КС</p> |

2.7 Компетенция ПК-9

ПК-9: способностью разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|--|--|
| Содержание этапов | требования ГОСТ для оформления документации | разрабатывать проектно-конструкторскую документацию на МПС и КС в соответствии с методическими и нормативными требованиями | возможностями автоматического формирования проектно-конструкторской документации, используя системы сквозного проектирования |
| Виды занятий | лекции, лабораторные, практики | лекции, лабораторные, практики | лекции, лабораторные, практики |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> Экзамен; |

| | | | |
|-----|--|--|--|
| ния | • Курсовое проектирование / Курсовая работа; | • Курсовое проектирование / Курсовая работа; | • Курсовое проектирование / Курсовая работа; |
|-----|--|--|--|

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 16.

Таблица 16 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|---|--|--|
| Отлично (высокий уровень) | в совершенстве требования ГОСТ на разработку проектно-конструкторской документации в своей профессиональной деятельности; в совершенстве базовые понятия и определения используемые при разработке КД на МПС основные этапы разработки КД; инструменты, необходимые для разработки КД | свободно пользоваться и применять ГОСТ при разработке КД; умеет работать со справочной литературой; представлять результаты своей работы; формировать полный комплект КД на МПС и КС; пользоваться системами для совместной работы и хранения данных | свободно различными возможностями автоматического формирования проектно-конструкторской документации, используя системы сквозного проектирования; необходимыми конвертерами для преобразования различных форматов с нескольких систем сквозного проектирования; |
| Хорошо (базовый уровень) | твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; основные требования ГОСТ на разработку проектно-конструкторской документации; понимает и применяет основные используемые определения при разработке КД. | пользоваться и применять ГОСТ при разработке КД; работать со справочной литературой; формировать базовый комплект КД на МПС и КС | типовыми возможностями автоматического формирования проектно-конструкторской документации, используя системы сквозного проектирования; необходимыми конвертерами для преобразования различных форматов с нескольких систем сквозного проектирования |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | дает определения основных понятий используемых при разработке КД; имеет представление об инструментах, необходимых для разработки КД | умеет работать со справочной литературой; умеет представлять результаты своей работы; | только основными возможностями автоматического формирования проектно-конструкторской документации, используя системы сквозного проектирования; |

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Контрольная работа

Вопросы к контрольной работе № 1

1. Составить программу, которая будет выводить в порт **B** каждую цифру пятизначного числа. Число не больше 65 535.
2. Дана клавиатура 4*4 с динамическим опросом. Код нажатой кнопки хранится в переменной *char data*. Реализовать вывод в порт **B** чисел от 0-9. Фильтровать дребезг контактов.
3. Написать функцию, подсчитывающую среднее арифметическое целого массива. Предварительно объявив и, при необходимости, инициализировав переменные. Массив представляет полученные значения с АЦП.
4. Дан массив *X* размера *n*. Найти все нечётные числа массива и записать их в массив *Y*.
5. Напишите функцию, которая принимает два целых числа *n* и *k* и возвращает число, содержащее *k* первых цифр числа *n*. (например, число *n*=12 345, *k*=3, результат функции=123)
6. Результаты оцифровки разных напряжений представлены в виде матрицы 5x3 (5 напряжений по 3 замера у каждого). Указать в отдельном массиве **MAX**, какое напряжение максимальное. Значения с АЦП представлены в сыром виде.
7. Результаты оцифровки разных напряжений представлены в виде матрицы 5x3 (5 напряжений по 3 замера у каждого). Указать в отдельном массиве **MIN**, какое напряжение минимальное. Значения с АЦП представлены в сыром виде.
8. Задана матрица **A** размерностью *n***m*. Записать все элементы матрицы в одномерный массив **B**. Переменные *int*
9. Описать функцию *addRightDigit(d, k)*, которая должна добавлять к целому положительному числу *K* справа цифру *D* (*D* — целочисленное значение в диапазоне 0-9, *K* — целочисленное значение, которое является одновременно входным параметром и модифицируемым значением). Например, *K* = 156, *D*=0, результат=1560
10. Дано число 12.3. Нужно вывести в порт **A** посимвольно число 12, в пин 1 порта **C** точку, в порт **B** число 3.
11. Происходит непрерывное считывание данных с последовательного интерфейса **UART** в переменную **BUF**. Обновление происходит с установлением флага **FLAG**. Если в посылке встречается **END** (число 0xC0), то со следующего числа начинать писать в массив **DATA**, до тех пор, пока снова не встретится **END** (число 0xC0). (Протокол **SLIP**)
12. Дан массив **BUF** типа *char*. Скопировать в массив **DATA**. Если при копировании встретится число **END** (0xC0) заменить его двумя числами (0xDB, 0xDC). Если при копировании встретится число **ESC** (0xDB) — числами (0xDB, 0xDD). (Протокол **SLIP**)

Вопросы к контрольной работе № 2

1. Составить программу реализации параллельного интерфейса, которая будет выводить в порт **C** данные из массива *char BUF[10]*
2. Дана клавиатура с 8 кнопками, подключенными напрямую к порту **A**. Написать вариант программы фильтрации дребезга контактов.
3. Написать функцию, подсчитывающую среднее квадратичное целого массива. Предварительно объявив и, при необходимости, инициализировав переменные. Массив представляет полученные значения с АЦП.
4. Дан массив *X* размера *n*. Оставить в массиве числа, удовлетворяющие условию $\min < X[i] < \max$, не удовлетворяющие удалить, сдвинув оставшиеся.
Пример: “1,2,3,4,5,6,7,8,9,0” => удаляем 1 и 0 => “2,3,4,5,6,7,8,9”

5. Дан массив $X[] = "1,2,3,4,5"$, представляющий собой ASCII код цифр. Установить точку в сотом разряде (между 3 и 4), записав полученный результат обратно в массив. Код точки – 46.

Пример: $X[] = "1,2,3,4,5" \Rightarrow X[] = 1,2,3,46,4,5$

6. Задана матрица A размерностью $n*m$. Записать все элементы матрицы в одномерный массив B , начиная с конца. Переменные `int`

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} \Rightarrow [9 \ 8 \ 7 \ 6 \ 5 \ 4 \ 3 \ 2 \ 1]$$

Пример:

7. Результаты оцифровки разных напряжений представлены в виде матрицы 5×3 (5 напряжений по 3 замера у каждого). Указать в одномерном отдельном массиве X , среднее значение каждого напряжения. Значения с АЦП представлены в сыром виде.

8. Описать функцию, разбивающую число на отдельные знаки и записать в массив. Например, $K = 156, D=0. \Rightarrow$ преобразуем в массив $X[0]=1, X[1]=5, X[2]=6$

9. Описать функцию, которая должна добавлять к массиву K (представляющему число, разбитое на отдельные знаки), справа ASCII код цифры D (D — целочисленное значение в диапазоне 0-9. Например, $D=0$. массив $X[0]=1, X[1]=5, X[2]=6 \Rightarrow$ добавляем код символа $\Rightarrow X[3]=48$. ASCII код $0 = 48, 1=49, 2=50, 3=51 \dots 9=57$).

10. Дано число 12.3. Нужно вывести динамически (с задержкой) в порт A посимвольно число 123, в пин 1 порта C точку. Частота работы ядра 10МГц.

11. Происходит непрерывное считывание данных с последовательного интерфейса UART в переменную BUF . Обновление происходит с установлением флага $FLAG$. Если в посылке встречается END (число $0xC0$), то со следующего числа начинать писать в массив $DATA$, до тех пор, пока снова не встретится END (число $0xC0$). (Протокол SLIP)

12. Дан массив BUF типа `char`. Скопировать в массив $DATA$. Если при копировании встретится число END ($0xC0$) заменить его двумя числами ($0xDB, 0xDC$). Если при копировании встретится число ESC ($0xDB$) — числами ($0xDB, 0xDD$). (Протокол SLIP)

3.2 Практические занятия

При выполнении практических занятий студенты руководствуются УМП 12.3.2.

3.3 Самостоятельная работа студентов

Перечень тем на самостоятельное изучение:

- Язык C+ для микроконтроллеров
- Компиляторы, симуляторы (AVR Studio, Proteus, VMLab)
- Разработка схемы электрической принципиальной в программном комплексе сквозного проектирования печатных плат
- Разработка и трассировка печатной платы в программном комплексе сквозного проектирования печатных плат
- Изучение контуров печатной платы, окон, диэлектрических барьеров и крепежных отверстий в программном комплексе сквозного проектирования печатных плат

3.4 Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Задания на курсовое проектирование индивидуальные и посвящены разработке устройства управления каким-либо реальным объектом (теплица, двигатель автомобиля, счетчик импульсов, энкодер и др.)

1. Спроектировать многоканальную систему регулирования температуры в теплице. Включает восемь датчиков температуры и нагревателей. Значение стабилизируемой температуры задается в диапазоне от 10 до 40 °С. Индикация выходных сигналов на включение нагревателей — с помощью линейки светодиодов. На цифровое табло вывести температуру объекта, номер которого набран на программном переключателе.

2. Спроектировать измеритель частоты сети с точностью до десятых долей герца при времени измерения не более одной секунды. Информация должна дублироваться на выносном табло, связь с которым осуществляется с помощью трехпроводной линии связи.

3. Разработать устройство охранной сигнализации. Число охраняемых объектов — до 64. Устройство должно сохранять свою работоспособность при выключении сети. При нажатии кнопки «Запрос» на цифровые индикаторы последовательно выводятся номера объектов, в которых возникал сигнал «Тревога».

5. Спроектировать устройство контроля интенсивности движения через мост. По запросу внешнего устройства выводит на цифровые индикаторы час пик и количество автомобилей, прошедших через мост в этот час.

6. Спроектировать устройство управления звонком на занятия. Должно реализовать реальную сетку расписания школьных звонков, индикацию текущего времени.

7. Спроектировать устройство для измерения потребляемой электроэнергии в любой сети постоянного тока (до 10 000 кВтч).

8. Разработать часы электронные со звуковым сигналом.

9. Разработать цифровой автомобильный спидометр (три десятичных разряда).

10. Частота импульсов на выходе генератора в герцах от 1 до 99 должна быть равна числу на программном переключателе и отображаться на цифровых индикаторах. Длительность импульсов — 100 мкс.

12. Спроектировать измеритель частоты вращения ротора двигателя. Диапазон измерения (100—10000 об/мин). Импульсный датчик вырабатывает 96 импульсов за каждый оборот. Время измерения — не более трех оборотов ротора.

13. Разработать электронное устройство управления инкубатором. Точность задания и стабилизации температуры — 0,1 °С. Через каждый час обеспечить изменение положения яиц путем поворота на 45°. Предусмотреть цифровую индикацию температуры. Для аналого-цифрового преобразования сигнала использовать метод двухтактного интегрирования.

16. Спроектировать многоканальную систему регулирования температуры в теплице. Включает четыре датчика температуры и нагревателя. Значение стабилизируемой температуры задается в диапазоне от 10 до 40 °С. Индикация выходных сигналов на включение нагревателей с помощью линейки светодиодов. Для аналого-цифрового преобразования использовать метод двухтактного интегрирования.

17. Разработать электронный таймер с индикацией в режиме обратного счета установленного времени в часах и минутах. В течение заданного временного отрезка должен быть включен исполнительный элемент (зарядное устройство).

18. Спроектировать устройство контроля интенсивности движения автомобилей по автомагистрали. На цифровые индикаторы выводится текущее время и количество автомобилей, прошедших через магистраль с начала суток.

19. Разработать устройство охранной сигнализации квартир одного подъезда многоэтажного дома. Число охраняемых объектов — до 16.

21. Спроектировать шахматные электронные часы для блиц-турнира.

22. Спроектировать устройство управления гудком на заводе. Должно реализовать реальную сетку расписания смен, обеденных перерывов, индикацию текущего времени.

23. Спроектировать электронные весы. Фиксируют вес и стоимость расфасованной порции продукта.

25. Спроектировать измеритель частоты пульса человека. Время измерения — не более 3 секунд.

26. Спроектировать генератор пачек импульсов, следующих с частотой 10 Гц. Частота импульсов в пачке 10 кГц, число импульсов в пачке (от 1 до 100) набирается на лимбах программного переключателя и отображается на цифровых индикаторах. Длительность импульса — 10 мкс.

27. Спроектировать счетчик потребляемой тепловой энергии.

28. Спроектировать электронные весы. Фиксируют сначала вес тары (банки под сметану или растительное масло), а затем чистый вес продукта и его стоимость.

Устройство управления СВЧ-печью (часы с таймерами).

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1 Основная литература

1. А.В. Шарапов. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВ: Руководство к выполнению курсовых проектов (в том числе ГПО) для студентов специальности «Промышленная электроника». – 2012. 75с <http://ie.tusur.ru/content.php?id=478>

2. В. Я. Хартов. Микропроцессорные системы: учебное пособие для вузов - М. : Академия, 2010. - 352 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Информатика и вычислительная техника). - Библиогр.: с. 347-348. - ISBN 9785-7695-7028-5 (в библиотеке 16экз)

4.2 Дополнительная литература

1. Шарапов А.В. Микропроцессорные устройства и системы. Руководство к выполнению курсового проектирования. – Томск: ТУСУР, 2008. – 150с. (в библиотеке 1экз).

2. Рождественский Д.А. Микропроцессорные устройства в системах управления: Учебное пособие. – Томск: Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2003. – 130 с. (в библиотеке 96экз).

3. Микропроцессорные системы: Учебное пособие для вузов / Е.К. Александров и др.; Под общей ред. Д.В. Пузанкова. – СПб.: Политехника, 2002. – 935 с.: ил. (в библиотеке 8экз).

4. Русанов В.В., Шевелев М.Ю. Микропроцессорные устройства и системы: Руководство к выполнению лабораторных работ для студентов специальности «Промышленная электроника». – Томск: ТУСУР, 2012. – 23 с. <http://edu.tusur.ru/training/publications/865>

5. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах\ В.В. Сташин, А.В. Урусов, О.Ф. Мологонцева.- М.: Энергоатомиздат, 1990. (в библиотеке 45экз).

6. Белов А. М., Иванов Е. А., Муренко Л. Л. Средства автоматизации программирования микропроцессорных устройств. / Под ред. Домрачева В. Г. – М.: Энергоатомиздат, 1988. (в библиотеке 10 экз).

7. Домнин С. Б., Иванов Е. А., Муренко Л. Л. Средства комплексной отладки микропроцессорных устройств. / Под ред. Домрачева В. Г. – М.: Энергоатомиздат, 1988. (в библиотеке 4экз).

8. Уильямс Г. Б. Отладка микропроцессорных систем. / Под ред. Сташина В. В. – М.: Энергоатомиздат, 1988. (в библиотеке 7экз).

9. Белов А.В. Конструирование устройств на микроконтроллерах – СПб.: Наука и Техника, 2005. – 256 с.: ил. (в библиотеке 2экз).

12.3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение

Для обеспечения дисциплины используются следующие УМП:

1. А.В. Шарапов. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВ: Руководство к выполнению курсовых проектов (в том числе ГПО) для студентов специальности «Промышленная электроника». – 2012. 75с <http://ie.tusur.ru/content.php?id=478>

2. Кобрин Ю. П. Создание электрических схем графическим редактором P-CAD Schematic: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Информационные технологии проектирования РЭС». – 2012. 46 с. (и практических занятий) <https://edu.tusur.ru/training/publications/2608>

3. Русанов В.В., Шевелев М.Ю. Микропроцессорные устройства и системы: Руководство к организации самостоятельной работы. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 91 с. <http://edu.tusur.ru/training/publications/866>
4. AVR Studio – свободно распространяемое ПО для отладки программного обеспечения AVR-микроконтроллеров (имеется в наличии). - <http://www.atmel.com/tools/ATMELSTUDIO.aspx>
5. Win AVR – свободно распространяемое ПО для написания программного обеспечения микроконтроллеров семейства AVR (имеется в наличии). <http://sourceforge.net/projects/winavr/files/latest/download?source=files>

При выполнении лабораторного курса руководствоваться 33-55 стр. УМП

При выполнении контрольных работ руководствоваться 3-30 стр. УМП

При выполнении практических занятий руководствоваться 10-30 стр. УМП

При выполнении курсового проекта руководствоваться 3-7,55-74 стр. УМП

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Сервер фирмы Atmel [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.atmel.com/>
2. Сервер KiCad программного комплекса класса EDA с открытыми исходными текстами, предназначенный для разработки электрических схем и печатных плат. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kicad-pcb.org>
3. Сервер высокоуровневого языка программирования Python общего назначения, ориентированный на повышение производительности разработчика и читаемости кода [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.python.org>