МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор –
проректор по учебной работе

_____ **Л. А. Боков**

«15» 10 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 **Промышленная электроника и микропроцессорная техника, 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

Согласована на портале № 7531

2015

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

Согласована на портале №
7531

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.

Согласована на портале № 7531

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 С++ 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	

Согласована на портале № 7531

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	–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;	– 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 производительностью	–Арифметические и логические операции –Операторы сравнения –Ходовые конструкции –Структура программы –Объявление переменных	4	ОК-1, ОПК-1, ПК-7…ПК -8

Согласована на портале № 7531

4.	Подключение и управление периферийными устройствами с микроконтроллера (датчики измерения физических величин, двигатели, выключатели)	–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.	–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	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 7531

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 Методы	Лекции часы	Практические занятия часы	Лабораторные работы часы	Всего
IT-методы	8	2	4	14
Работа в команде	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.

Согласована на портале № 7531

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 **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.

Согласована на портале № 7531

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 К справа цифру D (D — целочисленное значение в диапазоне 0-9, К — 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 А посимвольно число 12, в пин 1 порта С точку, в порт В число3.

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 А. 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” => 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

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

7. Результаты оцифровки разных напряжений представлены в виде матрицы 5x3 (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. = > преобразуем в массив X[0]=1, X[1]=5, X[2]=6

9. Описать функцию, которая должна добавлять к массиву К (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 => добавляем код символа => 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 А посимвольно число 123, в пин 1 порта С 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)

Согласована на портале № 7531

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-

Согласована на портале № 7531

№ 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

Согласована на портале № 7531

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**	
	60 - 64	E (посредственно)
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 выносном табло, связь с которым осуществляется с помощью трехпроводной линии связи.

Согласована на портале № 7531

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.

Согласована на портале № 7531

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

Согласована на портале № 7531

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 однокристальный 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.

Согласована на портале № 7531

Приложение 1

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
«30» 11 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Проектирование микропроцессорных и компьютерных систем

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Промышленная электроника и микропроцессорная техника**
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

Согласована на портале № 7531

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	**Должен знать:** • 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 **Должен уметь:** • 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 **Должен владеть** • 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	

Согласована на портале № 7531

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 С++ для микроконтроллеров
Виды занятий	лекции, лабораторные, практики	лекции, лабораторные, практики	лекции, лабораторные, практики
Используемые средства оценивания	• Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;

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

Согласована на портале № 7531

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

Согласована на портале № 7531

	основные типы датчиков для преобразования физических величин и их подключение		программирования микропроцессорных устройств на языке С+; 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 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	• Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;

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

Согласована на портале № 7531

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 С+; 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 С+
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 С+

Согласована на портале № 7531

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	• Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• 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

Согласована на портале № 7531

	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 операции; 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 источни-

Согласована на портале № 7531

			ков
Виды занятий	лекции, лабораторные, практики	лекции, лабораторные, практики	лекции, лабораторные, практики
Используемые средства оценивания	• Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• 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 ис-	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 периферийными устройством с одним конкретным микроконтроллером, разработ-

Согласована на портале № 7531

	точников		кой силовых электрических 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	• Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• 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

Согласована на портале № 7531

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 процесс 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 микропроцессорных систем; средства разработки и отладки программного обеспечения; отладчики и симуляторы;	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.

Согласована на портале № 7531

	прототипные платы; отладочные мониторы; мезонинную технологию; схемные эмуляторы; интегрированные среды разработки; программаторы; логические анализаторы; встроенные в микропроцессоры средства отладки.		
Виды занятий	лекции, лабораторные, практики	лекции, лабораторные, практики	лекции, лабораторные, практики
Используемые средства оценивания	• Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• 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); не менее 5 типовых 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; способы использования отладчики и симуляторы; прототипные платы; отладочные мониторы; мезонинную технологию; схемные эмуляторы; интегрированные среды		

Согласована на портале № 7531

	разработки; программаторы; логические анализаторы; встроенные в микропроцессоры средства отладки.		
Хорошо (базовый уровень)	способы подключения и управления периферийными устройствами с микроконтроллера (датчики измерения физических величин, двигатели, выключатели); не менее 2 типовых конфигурации микропроцессорных систем; основные 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; мезонинную технологию; схемные эмуляторы; интегрированные среды разработки; программаторы; логические анализаторы; встроенные в микропроцессоры средства отладки.		
Удовлетворительно (пороговый уровень)			

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.

Согласована на портале № 7531

Таблица 15 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Не указано	Не указано	Не указано
Виды занятий			
Используемые средства оценивания	• Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Экзамен; • 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)			
Хорошо (базовый уровень)			
Удовлетворительно (пороговый уровень)			

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 —

Согласована на портале № 7531

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 число3.

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” => 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

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

7. Результаты оцифровки разных напряжений представлены в виде матрицы 5x3 (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. = > 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 => добавляем код символа => 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)

3.2 Практические занятия

При выполнении практических занятий студенты руководствуются УМП 12.3.2.

Согласована на портале № 7531

3.3 Самостоятельная работа студентов

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

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.

Согласована на портале № 7531

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.

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 фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1 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)

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)

Согласована на портале № 7531

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

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

Согласована на портале № 7531