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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование микропроцессорных и компьютерных систем

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Электронные приборы и устройства сбора, обработки и отображения информации**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	10			10	часов
2	Практические занятия	8	4		12	часов
3	Лабораторные работы		12		12	часов
4	Курсовая работа (проект)		2	6	8	часов
5	Всего аудиторных занятий	18	18	6	42	часов
6	Из них в интерактивной форме	11	6		17	часов
7	Самостоятельная работа	90	45	30	165	часов
8	Всего (без экзамена)	108	63	36	207	часов
9	Подготовка и сдача экзамена		9		9	часов
10	Общая трудоемкость	108	72	36	216	часов
		5.0		1.0	6.0	З.Е

Контрольные работы: 2 семестр - 1
Экзамен: 2 семестр
Курсовая работа (проект): 3 семестр

Согласована на портале № 21233

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 44 от «31» 3 2017 г.

Томск 2017

Согласована на портале № 21233

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 30 октября 2014 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

старший преподаватель каф. ПрЭ _____ К. В. Бородин

Заведующий обеспечивающей каф.
ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ЗиВФ _____ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф.
ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

Эксперты:

Профессор, к.н. ТУСУР _____ Н. С. Легостаев

Доцент, к.н. ТУСУР _____ И. А. Чистоедова

Согласована на портале № 21233

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели 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.

1.2. Задачи дисциплины

– 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 ОПОП

Дисциплина «Проектирование микропроцессорных и компьютерных систем» (Б1.В.ОД.2.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники, Измерительная техника и датчики, История и методология науки и техники в области электроники, Компьютерные технологии в научных исследованиях, Методы математического моделирования, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, Электронные средства сбора, обработки и отображения информации.

Последующими дисциплинами являются: Иностранный язык - Английский, Компьютерные сети и системы, Научно-исследовательская работа (рассред.), Патентование научно-технических разработок, Педагогическая практика (рассред.), Преддипломная практика, Робототехника, САПР электронных схем, Философские основы естествознания, Электромагнитная совместимость электронных устройств.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– 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;

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 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры		
		1 семестр	2 семестр	3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	42	18	18	6
Лекции	10	10		

Согласована на портале № 21233

Практические занятия	12	8	4	
Лабораторные работы	12		12	
Курсовая работа (проект)	8		2	6
Из них в интерактивной форме	17	11	6	
Самостоятельная работа (всего)	165	90	45	30
Выполнение курсового проекта (работы)	30			30
Выполнение домашних заданий	4	4		
Оформление отчетов по лабораторным работам	12	4	8	
Проработка лекционного материала	50	50		
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	62	32	30	
Выполнение контрольных работ	7		7	
Всего (без экзамена)	207	108	63	36
Подготовка и сдача экзамена	9		9	
Общая трудоемкость ч	216	108	72	36
Зачетные Единицы	6.0	5.0		1.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Курсовая работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр							
1 Классификация микропроцессоров, варианты архитектуры, общая структура и принципы функционирования устройств и систем	2	0	0	10	0	12	ПК-7, ПК-8
2 Компиляторы и симуляторы, принципы отладки и поиска ошибок	2	0	0	10	0	12	ПК-7, ПК-8
3 Язык С++ для микроконтроллеров, особенности применения в микроконтроллерах с ограниченным функционалом и производительностью	6	2	0	38	0	46	ПК-7, ПК-8, ПК-9
4 Программный комплекс класса	0	6	0	32	0	38	ПК-7, ПК-8,

Согласована на портале № 21233

EDA, предназначенный для разработки электрических схем и печатных плат.							ПК-9
Итого за семестр	10	8	0	90	0	108	
2 семестр							
5 Язык С++ для микроконтроллеров, особенности применения в микроконтроллерах с ограниченным функционалом и производительностью	0	4	4	37	2	45	ПК-7, ПК-8, ПК-9
6 Подключение и управление периферийными устройствами с микроконтроллера (датчики измерения физических величин, двигатели, выключатели)	0	0	8	8		16	ПК-7, ПК-8, ПК-9
Итого за семестр	0	4	12	45	2	63	
3 семестр							
7 Курсовой пр. - Конкретизация технического задания	0	0	0	2	6	2	ПК-7, ПК-8, ПК-9
8 Курсовой пр. - Рекомендации по разработке функциональной схемы устройства	0	0	0	4		4	ПК-7, ПК-8, ПК-9
9 Курсовой пр. - Рекомендации по разработке блок-схемы алгоритма программы	0	0	0	4		4	ПК-7, ПК-8, ПК-9
10 Курсовой пр. - Рекомендации по разработке схемы электрической принципиальной	0	0	0	4		4	ПК-7, ПК-8, ПК-9
11 Курсовой пр. - Рекомендации по разработке прикладной программы	0	0	0	12		12	ПК-7, ПК-8, ПК-9
12 Курсовой пр. - Пример оформления пояснительной записки и графических материалов	0	0	0	4		4	ПК-7, ПК-8, ПК-9
Итого за семестр	0	0	0	30	6	36	
Итого	10	12	12	165	8	207	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Классификация микропроцессоров, варианты	Основные варианты архитектуры и структуры сложных устройствКласси-	2	ПК-7, ПК-8

Согласована на портале № 21233

архитектуры, общая структура и принципы функционирования устройств и систем	фикация современных микропроцессоров и микроконтроллеров по функциональному признакуОбщее описание процесса проектирования модульных системКлассификация методик проектирования электронных схемОбласти применения специализированных интегральных схем		
	Итого	2	
2 Компиляторы и симуляторы, принципы отладки и поиска ошибок	Типовые конфигурации микропроцессорных систем Основные этапы процедуры проектирования комплексного проекта Средства проектирования и методы автономной отладки аппаратных средств микропроцессорных системОбзор средств разработки и отладки программного обеспеченияОтладчики и симуляторыПрототипные платыОтладочные мониторыМезонинная технологияСхемные эмуляторыИнтегрированные среды разработкиПрограмматорыЛогические анализаторыВстроенные в микропроцессоры средства отладки	2	ПК-7, ПК-8
	Итого	2	
3 Язык С++ для микроконтроллеров, особенности применения в микроконтроллерах с ограниченным функционалом и производительностью	Арифметические и логические операцииОператоры сравненияХодовые конструкцииСтруктура программы Объявление переменных	6	ПК-7, ПК-8
	Итого	6	
Итого за семестр		10	
Итого		10	

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

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Предшествующие дисциплины												
1 Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники	+	+		+		+	+					
2 Измерительная техника и датчики			+	+	+	+	+	+	+	+	+	
3 История и методоло-	+						+					+

Согласована на портале № 21233

гия науки и техники в области электроники												
4 Компьютерные технологии в научных исследованиях	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5 Методы математического моделирования			+		+							
6 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков							+	+	+	+	+	+
7 Электронные средства сбора, обработки и отображения информации			+		+							
Последующие дисциплины												
1 Иностранный язык - Английский	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Компьютерные сети и системы			+		+							
3 Научно-исследовательская работа (рассред.)							+	+	+	+	+	
4 Патентование научно-технических разработок							+					
5 Педагогическая практика (рассред.)							+	+	+	+	+	+
6 Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	
7 Робототехника	+	+	+	+	+							
8 САПР электронных схем	+	+	+	+	+	+						
9 Философские основы естествознания	+						+	+	+	+	+	
10 Электромагнитная совместимость электронных устройств	+	+		+		+	+	+		+		

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 21233

Компетенции	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	
ПК-7	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ)
ПК-8	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ)
ПК-9		+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ)

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лекции	Интерактивные лабораторные занятия	Всего
1 семестр				
IT-методы	6	5		11
Итого за семестр:	6	5	0	11
2 семестр				
Работа в команде			6	6

Согласована на портале № 21233

Итого за семестр:	0	0	6	6
3 семестр				
Итого за семестр:	0	0	0	0
Итого	6	5	6	17

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
5 Язык C++ для микроконтроллеров, особенности применения в микроконтроллерах с ограниченным функционалом и производительностью	Моделирование работы микроконтроллера AVR с помощью симулятора VMLAB	4	ПК-7, ПК-8, ПК-9
	Итого	4	
6 Подключение и управление периферийными устройствами с микроконтроллера (датчики измерения физических величин, двигатели, выключатели)	Моделирование работы микроконтроллера AVR с помощью симулятора PROTEUS VSM	8	ПК-7, ПК-8, ПК-9
	Итого	8	
Итого за семестр		12	
Итого		12	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
3 Язык C++ для микроконтроллеров, особенности применения в микроконтроллерах с ограниченным функционалом и производительностью	Проработка материала. Проверка домашнего задания	2	ПК-7, ПК-8
	Итого	2	
4 Программный комплекс класса EDA, предназначенный для разработки электрических схем и печатных плат.	Разработка схемы электрической принципиальной в программном комплексе сквозного проектирования печатных плат	2	ПК-7, ПК-8, ПК-9
	Разработка и трассировка печатной платы в программном комплексе сквозного проектирования печатных плат	2	

Согласована на портале № 21233

	Изучение контуров печатной платы, окон, диэлектрических барьеров и крепежных отверстий в программном комплексе сквозного проектирования печатных плат	2	
	Итого	6	
Итого за семестр		8	
2 семестр			
5 Язык С++ для микроконтроллеров, особенности применения в микроконтроллерах с ограниченным функционалом и производительностью	Примеры подключения и управление периферийными устройствами с микроконтроллера (датчики измерения физических величин, двигатели, выключатели)	2	ПК-7, ПК-8, ПК-9
	Контрольная работа № 1	2	
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
Итого		12	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Классификация микропроцессоров, варианты архитектуры, общая структура и принципы функционирования устройств и систем	Проработка лекционного материала	10	ПК-7, ПК-8	Домашнее задание
	Итого	10		
2 Компиляторы и симуляторы, принципы отладки и поиска ошибок	Проработка лекционного материала	10	ПК-7, ПК-8	Домашнее задание
	Итого	10		
3 Язык С++ для микроконтроллеров, особенности применения в микроконтроллерах с ограниченным функционалом и производительностью	Проработка лекционного материала	30	ПК-7, ПК-8, ПК-9	Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Выполнение домашних заданий	4		
	Итого	38		
4 Программный	Подготовка к практиче-	32	ПК-7,	Домашнее задание, От-

Согласована на портале № 21233

комплекс класса EDA, предназначенный для разработки электрических схем и печатных плат.	ским занятиям, семинарам		ПК-8	чет по индивидуальному заданию
	Итого	32		
Итого за семестр		90		
2 семестр				
5 Язык C++ для микроконтроллеров, особенности применения в микроконтроллерах с ограниченным функционалом и производительностью	Выполнение контрольных работ	7	ПК-7, ПК-8, ПК-9	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	30		
	Итого	37		
6 Подключение и управление периферийными устройствами с микроконтроллера (датчики измерения физических величин, двигатели, выключатели)	Оформление отчетов по лабораторным работам	8	ПК-7, ПК-8, ПК-9	Отчет по лабораторной работе
	Итого	8		
Итого за семестр		45		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
3 семестр				
7 Курсовой пр. - Конкретизация технического задания	Выполнение курсового проекта (работы)	2	ПК-7, ПК-8, ПК-9	Защита курсовых проектов (работ)
	Итого	2		
8 Курсовой пр. - Рекомендации по разработке функциональной схемы устройства	Выполнение курсового проекта (работы)	4	ПК-7, ПК-8, ПК-9	Защита курсовых проектов (работ)
	Итого	4		
9 Курсовой пр. - Рекомендации по разработке блок-схемы алгоритма программы	Выполнение курсового проекта (работы)	4	ПК-7, ПК-8, ПК-9	Защита курсовых проектов (работ)
	Итого	4		
10 Курсовой пр. - Рекомендации по разработке схемы электрической принципиальной	Выполнение курсового проекта (работы)	4	ПК-7, ПК-8, ПК-9	Защита курсовых проектов (работ)
	Итого	4		
11 Курсовой пр. - Рекомендации по разработке прикладной программы	Выполнение курсового проекта (работы)	12	ПК-7, ПК-8, ПК-9	Защита курсовых проектов (работ)
	Итого	12		

Согласована на портале № 21233

12 Курсовой пр. - Пример оформления пояснительной записки и графических материалов	Выполнение курсового проекта (работы)	4	ПК-7, ПК-8, ПК-9	Защита курсовых проектов (работ)
	Итого	4		
Итого за семестр		30		
Итого		174		

9.1. Темы контрольных работ

1. 1. Составить программу реализации параллельного интерфейса, которая будет выводить в порт С данные из массива char BUF[10]
2. 2. Дана клавиатура с 8 кнопками, подключенными напрямую к порту А. Написать вариант программы фильтрации дребезга контактов.
3. 3. Написать функцию, подсчитывающую среднее квадратичное целого массива. Предварительно объявив и, при необходимости, инициализировав переменные. Массив представляет полученные значения с АЦП.
4. 4. Дан массив X размера n. Оставить в массиве числа, удовлетворяющие условию
5. min < X[i] < max, не удовлетворяющие удалить, сдвинув оставшиеся.
6. Пример: “1,2,3,4,5,6,7,8,9,0” => удаляем 1 и 0 => “2,3,4,5,6,7,8,9”
7. 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.
8. Пример: X[] = “1,2,3,4,5” => X[] = 1,2,3,46,4,5
9. 6. Задана матрица А размерностью n*m. Записать все элементы матрицы в одномерный массив В, начиная с конца. Переменные int
10. Пример:
11. 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.
12. 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
13. 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.
14. 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.
15. 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)
16. 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)

9.2. Темы домашних заданий

1. 1. Составить программу, которая будет выводить в порт В каждую цифру пятизначного числа. Число не больше 65 535.
2. 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. 3. Написать функцию, подсчитывающую среднее арифметическое целого массива. Предварительно объявив и, при необходимости, инициализировав переменные. Массив представляет полученные значения с АЦП.
4. 4. Дан массив X размера n. Найти все нечётные числа массива и записать их в массив Y.

Согласована на портале № 21233

5. 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. 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. 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. 8. Задана матрица A размерностью n*m. Записать все элементы матрицы в одномерный массив B. Переменные int

9. 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. 10. Дано число 12.3. Нужно вывести в порт A посимвольно число 12, в пин 1 порта C точку, в порт B число3.

11. 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. 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)

10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Таблица 10. 1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр		
Конкретизация технического задания.	1	ПК-7, ПК-8
Пример оформления пояснительной записки и графических материалов	1	
Итого за семестр	2	
3 семестр		
Рекомендации по разработке функциональной схемы устройства	1	ПК-7, ПК-8, ПК-9
Рекомендации по разработке блок-схемы алгоритма программы	1	
Рекомендации по разработке схемы электрической принципиальной	2	
Рекомендации по разработке прикладной программы	2	
Итого за семестр	6	

Согласована на портале № 21233

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

– 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.

Согласована на портале № 21233

– 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.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Не предусмотрено

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 (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)

12.2. Дополнительная литература

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

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

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

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. [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/training/publications/865

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. А.В. Шарапов. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВ: Руководство к выполнению курсовых проектов (в том числе ГПО) для студентов специальности «Промышленная электроника». – 2012. 75с [Электронный ресурс]. - 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) [Электронный ресурс]. - 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. [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/training/publications/866

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Согласована на портале № 21233

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. 1. AVR Studio – свободно распространяемое ПО для отладки программного обеспечения AVR-микроконтроллеров (имеется в наличии). - http://www.atmel.com/tools/ATMELSTUDIO.aspx
2. 2. 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
3. 3. 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
4. 4. 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

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 333. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 333. Состав оборудования: Учебная мебель; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 18 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3;

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

Согласована на портале № 21233

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

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

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные

Согласована на портале № 21233

вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 21233

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
«___» _____ 20__ 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): **Электронные приборы и устройства сбора, обработки и отображения информации**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3**

Учебный план набора 2016 года

Разработчик:
- старший преподаватель каф. ПрЭ К. В. Бородин

Экзамен: 2 семестр
Курсовая работа (проект): 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21233

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
ПК-7	готовностью определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ	Должен знать архитектуру и основные конфигурации микропроцессорных систем, особенности процесса интеграции АС и ПС МПС;; Должен уметь проектировать микропроцессорные устройства, компьютерные системы и управления периферийными устройствами;; Должен владеть навыками проведения комплексной отладки и тестирования МПС и КС.;
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 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 пред-

Согласована на портале № 21233

ставлены в таблице 3.

Таблица 3 – 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	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Курсовая работа (проект); • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Курсовая работа (проект); • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Защита курсовых проектов (работ); • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

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)	• сквозной процесс проектирования модульных систем от идеи до готового МПС; классификацию методик проектирования электронных схем; области	• определять цели отдельных этапов разработки проекта при сквозном проектировании; осуществлять постановку задач отдельных этапов проектиро-	• различными программными системами сквозного проектирования; знаниями, какие требуются документы, файлы, носители для выполнения отдельных

Согласована на портале № 21233

	применения специализированных интегральных схем;;	вания МПС и КС; подготавливать развернутое техническое задание на выполнение проектных работ каждого этапа разработки;	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 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;

2.2 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 5.

Таблица 5 – 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	• Интерактивные практические занятия;	• Интерактивные практические занятия;	• Интерактивные практические занятия;

Согласована на портале № 21233

	• Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Курсовая работа (проект); • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы;	• Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Курсовая работа (проект); • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы;	• Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Защита курсовых проектов (работ); • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

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)	• 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; отладоч-	• 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;

Согласована на портале № 21233

	ные мониторы; мезонинные технологии; схемные эмуляторы; интегрированные среды разработки; не менее 3 типов программаторов; назначение логических анализаторов; встроенные в микропроцессоры средства отладки.;		
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 комплексного проекта; средства проектирования и методы автономной отладки аппаратных средств микропроцессорных систем; средства разработки и отладки программного обеспечения; не менее 2 типов программаторов;;	• 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 электрических схем и печатных плат; типовыми знаниями работы на ПК в современных программных средах для компиляции, симуляции и разработки МПС и КС;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• 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;;	• проектировать типовые устройства, приборы и системы электронной техники с микропроцессорным управлением с учетом заданных требований с подсказками от ведущих специалистов;	• 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;

2.3 Компетенция ПК-9

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

Согласована на портале № 21233

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	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	• Курсовая работа (проект); • Интерактивные лабораторные занятия; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Лекции;	• Курсовая работа (проект); • Интерактивные лабораторные занятия; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Лекции;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; • Интерактивные практические занятия;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Защита курсовых проектов (работ); • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

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)	• в совершенстве требования ГОСТ на разработку проектно-конструкторской документации в своей профессиональной деятельности; в совершенстве базовые понятия и	• свободно пользоваться и применять ГОСТ при разработке КД; умеет работать со справочной литературой; представлять результаты своей работы; формировать полный	• свободно различными возможностями автоматического формирования проектно-конструкторской документации, используя системы сквозного проектирования; необ-

Согласована на портале № 21233

	определения используемые при разработке КД на МПС основные этапы разработки КД; инструменты, необходимые для разработки КД;	комплект КД на МПС и КС; пользоваться системами для совместной работы и хранения данных;	ходимыми 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 Темы домашних заданий

– 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
– 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

Согласована на портале № 21233

– Интегрированные среды разработки
– Программаторы
– Логические анализаторы
– Встроенные в микропроцессоры средства отладки
– Арифметические и логические операции
– Операторы сравнения
– Ходовые конструкции
– Структура программы
– Объявление переменных
– 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

3.2 Темы индивидуальных заданий

– Индивидуальное задание №1. Разработка схемы электрической принципиальной в программном комплексе сквозного проектирования печатных плат
– Индивидуальное задание №2. Разработка и трассировка печатной платы в программном комплексе сквозного проектирования печатных плат
– Индивидуальное задание №3. Изучение контуров печатной платы, окон, диэлектрических барьеров и крепежных отверстий в программном комплексе сквозного проектирования печатных плат

3.3 Темы опросов на занятиях

– 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
– Арифметические и логические операции
– Операторы сравнения
– Ходовые конструкции
– Структура программы
– Объявление переменных

3.4 Темы контрольных работ

– 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 мини-

Согласована на портале № 21233

мальное. Значения с АЦП представлены в сыром виде.

– 8. Задана матрица А размерностью n*m. Записать все элементы матрицы в одномерный массив В. 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)

3.5 Темы контрольных работ

– Вопросы к контрольной работе № 2

– 1. Составить программу реализации параллельного интерфейса, которая будет выводить в порт С 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 А размерностью n*m. Записать все элементы матрицы в одномерный массив В, начиная с конца. Переменные int

– 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 № 21233

3.6 Экзаменационные вопросы

– 1. Составить 2 функции реализации параллельного интерфейса. Первая должна выводить в порт С данные из массива char OUT[8], вторая считывать из порта С данные в массив char IN[8]. Размер отправляемых/принимаемых данных передается в функции.

– 2. Дана клавиатура с 8 кнопками, подключенными напрямую к порту А. Написать процедуру опроса с программной фильтрацией дребезга контактов, возвращающая статус кнопок (return KeyStatus).

– 3. Написать функцию, получающую двоичное число на вход и возвращающая (return Led) необходимый код семисегментного индикатора для отображения числа. Преобразование чисел от 0-9.

– 4. Дан массив unsigned char X[] = “A,Г,E,F,L,O”, представляющий собой ASCII код букв.

– Вывести буквы на 6 разрядный сегментный индикатор. Подключение индикатора к микроконтроллеру произвольное. Модель и тип семисегментного индикатора любой.

– 5. Дан массив unsigned char 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”

– 6. Написать функцию, подсчитывающую среднее квадратичное целого массива unsigned int X[128] . Предварительно объявив и, при необходимости, инициализировав переменные. Массив представляет полученные значения с 16 разрядной АЦП.

– 7. Написать процедуру преобразования квадратной матрицы в массив. Задана матрица А размерностью n*m. Записать все элементы матрицы в одномерный массив В построчно, начиная с конца. Переменные int

– 8. Написать процедуру преобразования квадратной матрицы в массив. Задана матрица А размерностью n*m. Записать все элементы матрицы в одномерный массив В по столбцам, начиная с конца. Переменные int

– 9. 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» необработанном виде.

– 10. Результаты оцифровки разных напряжений представлены в виде матрицы 5x3 (5 напряжений по 3 замера у каждого). Указать в одномерном отдельном массиве MAX, максимальное значение каждого напряжения, а в массиве MIN минимальное. Значения с АЦП представлены в «сыром» необработанном виде.

– 11. Написать функцию, разбивающую 8-значное число на отдельные знаки и записать в массив. Например, число K = 87654321 = > преобразуем в массив, у которого X[0]=8, X[1]=7, X[2]=6… X[7]=1. Предполагая использовать функцию для вывода на 8значный семисегментный дисплей чисел.

– 12. Написать функцию, принимающую на вход ASCII код цифр и возвращающую (return Znak) ASCII код специальных символов. Предполагая использовать функцию для преобразования и вывода информации в графических LCD индикаторах. Массив unsigned char Chisla[] = {“1”, “2”, “3”, “4”, “5”, “6”, “7”, “8” , “9” , “0”}, Массив unsigned char Znak[] = {“!”, “@”, “#”, “$”, “%”, “^”, “&”, “*” , “(” , “)”}. Пример: «1» => !

– 13. Написать 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.

– 14. Написать функцию, в которой происходит непрерывное считывание данных с последовательного интерфейса UART в переменную unsigned char BUF. Обновление данных в переменной BUF происходит с установлением флага unsigned char FLAG. Если в посылке встречается число 0xC0 (END), то со следующего числа начинать писать в массив unsigned char DATA[128], до тех пор, пока снова не встретится число 0xC0 (END). (Реализация протокола обмена SLIP)

– 15. Дан массив unsigned char BUF [64]. Скопировать в массив unsigned char DATA[256]. Если при копировании встретится число 0xC0 (END) заменить его двумя числами (0xDB, 0xDC). Если при копировании встретится число ESC (0xDB) — числами (0xDB, 0xDD). (Реализация про-

Согласована на портале № 21233

токола обмена SLIP) Пример: BUF[64] = {0xAA, 0xBB, 0xC0, 0xCC …} => DATA[256]= {0xAA, 0xBB, 0xDB, 0xDC, 0xCC …}

- 1. Арифметические операции в Си. Описание, примеры, особенности
- 2. Операторы сравнения. Описание, примеры, особенности
- 3. Логические операции. Описание, примеры, особенности
- 4. if(){}else{}; Описание, примеры, особенности
- 5. while(){}; Описание, примеры, особенности
- 6. for(;;){};Описание, примеры, особенности
- 7. switch(){};Описание, примеры, особенности
- 8. Структура программы на языке Си
- 9. Наиболее часто используемые типы данных. Размерность, примеры.
- 10. Пример массива
- 11. Пример матрицы
- 12. Описание функций-обработчиков прерываний

3.7 Темы лабораторных работ

- Моделирование работы микроконтроллера AVR с помощью симулятора VMLAB
- Моделирование работы микроконтроллера AVR с помощью симулятора PROTEUS VSM

3.8 Темы курсовых проектов (работ)

- 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.
- 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.
- 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».
- 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.
- Спроектировать устройство управления звонком на занятия. Должно реализовать реальную сетку расписания школьных звонков, индикацию текущего времени.
- Спроектировать устройство для измерения потребляемой электроэнергии в любой сети постоянного тока (до 10 000 кВтч).
- Разработать часы электронные со звуковым сигналом.
- Разработать цифровой автомобильный спидометр (три десятичных разряда).
- 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.
- 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.
- 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.
- Спроектировать многоканальную систему регулирования температуры в теплице. Включает четыре датчика температуры и нагревателя. Значение стабилизируемой температуры задается

Согласована на портале № 21233

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.

– 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).

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

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

– Спроектировать шахматные электронные часы для блиц-турнира.

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

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

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

– 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.

– Спроектировать счетчик потребляемой тепловой энергии.

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

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

– 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 (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)

4.2. Дополнительная литература

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

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

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

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. [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/training/publications/865

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. А.В. Шарапов. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВ: Руководство к выполнению курсовых проектов (в том числе ГПО) для студентов специальности «Про-

Согласована на портале № 21233

мышленная электроника». – 2012. 75с [Электронный ресурс]. - 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) [Электронный ресурс]. - 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. [Электронный ресурс]. - http://edu.tusur.ru/training/publications/866

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. 1. AVR Studio – свободно распространяемое ПО для отладки программного обеспечения AVR-микроконтроллеров (имеется в наличии). - http://www.atmel.com/tools/ATMELSTUDIO.aspx
2. 2. 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
3. 3. 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
4. 4. 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

Согласована на портале № 21233