МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Микропроцессорные устройства и системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	10	часов
2	Лабораторные работы	12	12	часов
3	Контроль самостоятельной работы	2	2	часов
4	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	4	4	часов
5	Всего контактной работы	28	28	часов
6	Самостоятельная работа	107	107	часов
7	Всего (без экзамена)	135	135	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
9	Общая трудоемкость	144	144	часов
			4.0	З.Е.

Контрольные работы: 7 семестр - 1
Экзамен: 7 семестр
Курсовой проект / курсовая работа: 7 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.02.2018
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 45615

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 1 от « 2 » 7 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

старший преподаватель каф. ПрЭ ТУСУР _____ К. В. Бородин

Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО _____ И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф. ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО) _____ Ю. В. Морозова

Профессор кафедры промышленной электроники (ПрЭ) _____ Н. С. Легостаев

Согласована на портале № 45615

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. Знакомство с процессом написания кода, программирования и отладки осуществляется на микроконтроллерах фирмы Atmel Corporation (AVR Mega) на специальной отладочной плате, разработанной на кафедре промышленной электроники ТУСУР, и в интегрированной среде разработки Atmel Studio. Языками программирования являются ассемблер и C++. В данном курсе акцент делается на написании основного кода программ на языке C++, как наиболее востребованном и часто используемом. Ассемблер изучается с целью дальнейшей отладки написанных программ, выявления ошибок и вставки простейших команд в тело основного кода.

1.2. Задачи дисциплины

– Развитие способностей учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности, проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов, разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.

– Иметь представление об архитектуре и основных конфигурациях микропроцессорных систем, особенностях процесса интеграции АС и ПС МПС.

– Уметь проектировать микропроцессорные устройства и системы управления цифровыми/аналоговыми периферийными устройствами и получить навыки проведения комплексной отладки и тестирования МПС.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Микропроцессорные устройства и системы» (Б1.В.ОД.1.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Последующими дисциплинами являются: Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

– ПК-4 способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов;

– ПК-6 способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** архитектуру и основные конфигурации микропроцессорных систем, особенности процесса интеграции АС и ПС МПС, языки программирования C++, ассемблер, способы подключения цифровых и аналоговых датчиков к микроконтроллеру;

– **уметь** проектировать микропроцессорные устройства, компьютерные системы и управления периферийными устройствами (цифровыми и аналоговыми), разрабатывать программный код и программировать микроконтроллеры;

– **владеть** навыками проведения комплексной отладки и тестирования МПС и КС, программными пакетами для компиляции микропрограммы МК .

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры

Согласована на портале № 45615

		7 семестр
Контактная работа (всего)	28	28
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	10	10
Лабораторные работы	12	12
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа) (КСР (КП/КР))	4	4
Самостоятельная работа (всего)	107	107
Подготовка к контрольным работам	28	28
Выполнение курсового проекта / курсовой работы	42	42
Оформление отчетов по лабораторным работам	8	8
Подготовка к лабораторным работам	8	8
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	21	21
Всего (без экзамена)	135	135
Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	

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	СРП, ч	Лаб. раб., ч	КСР, ч	КСР (КП/КР), ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр							
1 Структура микропроцессоров	1	0	2	4	6	7	ОПК-7
2 Основные сведения о периферийных модулях микроконтроллеров	2	4			10	16	ОПК-7
3 Модули последовательного обмена в микроконтроллерах	2	4			10	16	ОПК-7
4 Загрузка программы в микроконтроллер	1	0			6	7	ОПК-7
5 Система команд микроконтроллеров AVR	2	0			12	14	ОПК-7
6 Язык Си для микроконтроллеров. Микроконтроллер ATmega16. Основные характеристики, регистры	2	4			63	69	ОПК-7, ПК-4, ПК-6
Итого за семестр	10	12	2	4	107	135	

Согласована на портале № 45615

Итого	10	12	2	4	107	135	

5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Структура микропроцессоров	Основные понятия Архитектура микроконтроллеров ATmega16, программная модель	1	ОПК-7
	Итого	1	
2 Основные сведения о периферийных модулях микроконтроллеров	Порты ввода/вывода A, B, C, D (I/O) Аналоговый компаратор (AC) Аналого-цифровой преобразователь (A/D CONVERTER) Таймеры/счетчики (TIMER/COUNTERS) Сторожевой таймер (WDT) Сброс при снижении напряжения питания (BOD) Прерывания (INTERRUPTS) Тактовый генератор Система реального времени (RTC) Память	2	ОПК-7
	Итого	2	
3 Модули последовательного обмена в микроконтроллерах	Универсальный последовательный приемопередатчик (UART или USART) Последовательный периферийный интерфейс SPI Двухпроводной последовательный интерфейс TWI (I2C)	2	ОПК-7
	Итого	2	
4 Загрузка программы в микроконтроллер	Демонстрация возможностей программ компиляторов для загрузки и отладки программного кода МК	1	ОПК-7
	Итого	1	
5 Система команд микроконтроллеров AVR	Регистры состояния Принцип реализации выполнения программы Вызов подпрограммы на языке низкого уровня Форматы представления чисел Язык ассемблера и директивы для микроконтроллеров AVR	2	ОПК-7
	Итого	2	
6 Язык Си для микроконтроллеров. Микроконтроллер ATmega16. Основные характеристики, регистры	ШИМ, таймеры, АЦП, регистры управления	2	ОПК-7, ПК-4
	Итого	2	
Итого за семестр		10	

Согласована на портале № 45615

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
Последующие дисциплины						
1 Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+

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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий					Формы контроля
	СРП	Лаб. раб.	КСР	КСР (КП/КР)	Сам. раб.	
ОПК-7	+	+		+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе
ПК-4	+	+		+	+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе
ПК-6		+	+	+	+	Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

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
7 семестр			
2 Основные сведения о периферийных модулях микроконтроллеров	Лабораторная работа № 1 «Порты ввода/вывода»	4	ОПК-7
	Итого	4	
3 Модули	Лабораторная работа № 2 «Изучение пре-	4	ОПК-7

Согласована на портале № 45615

последовательного обмена в микроконтроллерах	рываний, АЦП, UART»		
	Итого	4	
6 Язык Си для микроконтроллеров. Микроконтроллер ATmega16. Основные характеристики, регистры	Лабораторная работа № 3 «Таймеры/счетчики, ШИМ (PWM) модуляция»	4	ОПК-7, ПК-4, ПК-6
	Итого	4	
Итого за семестр		12	

8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
7 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПК-6
Итого		2	

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
7 семестр				
1 Структура микропроцессоров	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ОПК-7	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	6		
2 Основные сведения о периферийных модулях микроконтроллеров	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ОПК-7	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Подготовка к лабораторным работам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	10		
3 Модули последовательного обмена в микроконтроллера	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ОПК-7	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Подготовка к лабораторн-	2		

Согласована на портале № 45615

х	ным работам			
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	10		
4 Загрузка программы в микроконтроллер	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ОПК-7	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	6		
5 Система команд микроконтроллеров AVR	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	ОПК-7	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	12		
6 Язык Си для микроконтроллеров. Микроконтроллер ATmega16. Основные характеристики, регистры	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	5	ОПК-7, ПК-4, ПК-6	Контрольная работа, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Подготовка к лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Выполнение курсового проекта / курсовой работы	42		
	Подготовка к контрольным работам	8		
	Итого	63		
	Выполнение контрольной работы	2	ПК-6	Контрольная работа
Итого за семестр		107		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		116		

10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Трудоемкость самостоятельной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта / курсовой работы представлены таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Трудоемкость самостоятельной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта / курсовой работы

Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 45615

7 семестр		
Разработка схемы электрической принципиальной устройства управления	2	ОПК-7, ПК-4, ПК-6
Разработка прикладной программы для микроконтроллера в устройстве управления	2	
Итого за семестр	4	

10.1. Темы курсовых проектов / курсовых работ

Примерная тематика курсовых проектов / курсовых работ:

– 1. Спроектировать многоканальную систему регулирования температуры в теплице. Включает восемь датчиков температуры и нагревателей. Значение стабилизируемой температуры задается в диапазоне от 10 до 40 градусов. 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, обслуженных по сигналу “Тревога”.

– 4. 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.

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

– 6. Спроектировать устройство для измерения потребляемой электро-энергии в любой сети постоянного тока (до 10000 кВтчас).

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

– 8. Разработать цифровой автомобильный спидометр (три десятичных разряда).

– 9. Цифровой генератор. 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.

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

– 11. 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.

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

– 13. Спроектировать цифровой спидометр для ГАИ. Контролируемая скорость автомобиля - до 200 км/час.

– 14. Разработать электронные шахматные часы с двумя индикаторами отсчета времени.

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

Согласована на портале № 45615

– 16. Разработать электронный таймер с индикацией в режиме обратного счета установленного времени в часах, минутах и секундах. В течение заданного временного отрезка должен быть включен исполнительный элемент (нагреватель).

– 17. Спроектировать измеритель частоты сети с точностью до десятых долей герца при времени измерения не более одной секунды. Прибор должен показывать число при включении его вилки в розетку сети переменного тока промышленной частоты.

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

– 19. Спроектировать устройство контроля интенсивности движения автомобилей по автомагистрали без дополнительных съездов/въездов с дороги на контролируемом участке. На цифровые индикаторы выводится текущее время и количество автомобилей, прошедших через магистраль с начала суток.

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

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

– 22. Частота импульсов на выходе генератора в герцах от 10 до 999 должна быть равна числу на программном переключателе и отображаться на цифровых индикаторах. Длительность импульсов - 10 мкс, уровень - ТТЛ.

– 23. 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.

– 24. Спроектировать измеритель частоты вращения ротора двигателя. Диапазон измерения (100-1000 об/мин). Импульсный датчик вырабатывает 16 импульсов за каждый оборот. Время измерения - не более трех оборотов ротора.

– 25. Разработать электронное устройство управления инкубатором. Точность задания и стабилизации температуры - 0,1 градуса. Через каждый час обеспечить изменение положения яиц путем поворота на 45 град. Предусмотреть цифровую индикацию температуры. Для аналого-цифрового преобразования использовать метод последовательных приближений.

– 26. Разработать часы-секундомер комментатора. Перед началом соревнований стайеров в память заносится время контрольного забега последовательно по кругам. Нажатие кнопки после очередного круга вы-водит информацию об отклонении от контрольного времени (до ±99.9 с).

– 27. Разработать часы электронные со звуковым сигналом. Воспроизводят мелодию через каждый час.

– 28. Спроектировать устройство управления рабочим циклом литьевой машины. Рабочий цикл включает смыкание форм, подвод механизма впрыска, впрыск (Т1), формование (Т2), отвод механизма впрыска, загрузку (Т3), охлаждение (Т4), размыкание форм и выталкивание изделия. Пауза между циклами - Т5. Временные интервалы Т1, Т2, Т3, Т5 - до 99 с, Т4 - до 9999 с.

– 29. Спроектировать счетчик потребляемой тепловой энергии. Контролируется объем потребляемой горячей воды и разность температур в трубах горячей и холодной воды.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Бородин К.В. Микропроцессорные устройства и системы [Электронный ресурс]: учебное пособие – Томск : ФДО, ТУСУР, 2016. – 137 с. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 06.09.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Русанов В.В., Шевелев М.Ю. Микропроцессорные устройства и системы [Электронный ресурс]: Руководство к выполнению лабораторных работ для студентов специальности «Промышленная электроника». – Томск: ТУСУР, 2012. – 23 с. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 06.09.2018).

Согласована на портале № 45615

2. Микропроцессорные устройства и системы [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 184 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 06.09.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Бородин К.В. Микропроцессорные устройства и системы [Электронный ресурс]: учебное пособие – Томск : ФДО, ТУСУР, 2016. – 137 с.: Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 06.09.2018).
2. Бородин К. В. Микропроцессорные устройства и системы [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторных работ. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2016. – 64 с.: (Рекомендовано для практических занятий стр 49-64). Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 06.09.2018).
3. Бородин К.В. Микропроцессорные устройства и системы [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению курсового проектирования. — Томск : ФДО ТУСУР, 2016. — 26 с.Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 06.09.2018).
4. Бородин К. В. Микропроцессорные устройства и системы: электронный курс. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2016. Доступ из личного кабинета.
5. Бородин К. В. Микропроцессорные устройства и системы [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / К. В. Бородин. — Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 06.09.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Рекомендуется использовать информационные, справочные и нормативные базы данных https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh(источники в свободном доступе).

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Согласована на портале № 45615

Описание имеющегося оборудования:
- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-zip
- Atmel Studio 6.2 (с возможностью удаленного доступа)
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- Microsoft Windows
- OpenOffice

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория микропроцессорных устройств и систем / Лаборатория ГПО

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 333 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Лабораторные макеты (10 шт.);
- Микропроцессорный модуль «SDK-1.1» (8 шт.);
- Осциллографы (12 шт.);
- Генератор сигналов Г3-54 (2 шт.);
- Персональный компьютер (12 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- AVR Code Vision 3.31Evaluation
- Google Chrome
- Microsoft Visio 2010
- PTC Mathcad13, 14

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;

Согласована на портале № 45615

- Google Chrome.

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **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 комфортного просмотра.

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Основной особенностью микроконтроллера является то, что он, кроме микропроцессора, может содержать на одном кристалле:

- ОЗУ и ПЗУ нескольких типов, блоки ввода-вывода, управления и синхронизации, и, главным образом, набор различных периферийных блоков
- ОЗУ и ПЗУ нескольких типов, блоки ввода-вывода, встроенную энергонезависимую память (flash) более 100 МБ и набор различных периферийных блоков
- набор различных периферийных блоков: UART, RS-232, RS-485, таймеры, GSM и Bluetooth и др.
- отдельный модуль графического процессора

2. Архитектура CISC (Complex Instruction Set Computer):

- Большое многообразие выполняемых команд и способов адресации позволяет программисту реализовать наиболее эффективные алгоритмы решения различных задач
- архитектура отличается использованием ограниченного набора команд фиксированного формата
- архитектура с очень длинными командами (128 бит и более), отдельные поля которых содержат коды, обеспечивающие выполнение различных операций
- все команды представляют собой только логические операции и используются в ПЛИС (программируемых логических контроллерах)

3. Архитектура RISC (Reduced Instruction Set Computer):

- Включает в себя более 200 команд разной степени сложности, которые имеют размер от 1 до 15 байт и обеспечивают более 10 различных способов адресации
- архитектура отличается использованием ограниченного набора команд фиксированного формата
- архитектура с очень длинными командами (128 бит и более), отдельные поля которых содержат коды, обеспечивающие выполнение различных операций
- все команды представляют собой только логические операции и используются в ПЛИС (программируемых логических контроллерах)

4. Архитектура VLIW (Very Large Instruction Word):

Согласована на портале № 45615

- Включает в себя более 200 команд разной степени сложности, которые имеют размер от 1 до 15 байт и обеспечивают более 10 различных способов адресации

- обычно реализует не более 100 команд, имеющих фиксированный формат длиной 4 байта.

- архитектура с очень длинными командами (128 бит и более), отдельные поля которых содержат коды, обеспечивающие выполнение различных операций

- все команды представляют собой только логические операции и используются в ПЛИС (программируемых логических контроллерах)

5. Принстонская архитектура (архитектура Фон-Неймана)

- характеризуется физическим разделением памяти команд (программ) и памяти данных

- характеризуется использованием общей оперативной памяти для хранения команд (программ) и памяти данных, а также для организации стека

- использование общей шины для передачи команд и данных значительно усложняет отладку, тестирование и текущий контроль функционирования системы и снижает ее надежность

- используется внешняя память для хранения команд (программ) и внутренння для организации стека

6. Гарвардская архитектура

- Каждый внутренний блок памяти соединяется с процессорным ядром отдельной шиной, что позволяет одновременно с чтением-записью данных при выполнении текущей команды производить выборку и декодирование следующей команды

- наличие общей памяти позволяет оперативно и эффективно перераспределять ее объем для хранения отдельных массивов команд, данных и реализации стека в зависимости от решаемых задач

- Недостатком является необходимость последовательной выборки команд и обрабатываемых данных по общей системной шине

- используется внешняя память для хранения команд (программ) и внутренння для организации стека

7. Основной нишей 8 битных микроконтроллеров являются:

- Смартфоны, планшеты и другие современные устройства с графическим дисплеем и сенсорным вводом

- Современные персональные компьютеры и ноутбуки в качестве центрального вычислительного устройства

- Дешевые конечные изделия общего пользования, не требующие серьезных вычислительных затрат и высокой скорости реакции: цифровые плата индикации для отображения информации, обработчики клавиатуры, простейшие устройства управления шаговыми двигателями, преобразователь интерфейсов либо ретранслятор сигналов и т.п

- Программируемые логические контроллеры (ПЛК) для управления тех.процессами на заводе.

8. Внутренние таймера позволяют отсчитывать интервалы времени и

- Запускаются все всегда одновременно, а когда срабатывает требуемый таймер, происходит прерывание

- Работают независимо друг от друга

- снижают производительность микроконтроллера, т.к. постоянно требуется проверять их состояние

- работают на частоте ядра микроконтроллера

9. Как изменится производительность микроконтроллера, если одновременно будут работать все таймеры, АЦП, UART и другая периферия?

- Останется на прежнем уровне, т.к. встроенная периферия не влияет на производительность микроконтроллера.

- Останется на прежнем уровне, если в программе не происходит обработка вызовов прерываний либо опрос флагов состояний

- Останется на прежнем уровне, если в программе происходит обработка вызовов прерываний без опроса флагов состояний в основной программе.

- Значительно снизится из-за загрузки процессора

10. Зачем необходимо использовать обработку вызовов прерываний?

Согласована на портале № 45615

- Для циклического опроса флагов состояний периферии в основной программе
- Для удобства отладки
- Для распараллеливания задач микроконтроллера
- Так требуется для написания кода

11. Порты ввода/вывода это:
- Определенные внутренние регистры ввода/вывода
- Отдельные конкретные ножки микросхемы
- Отдельная область памяти микроконтроллера
- Разъем на отладочной плате

12. Порты ввода/вывода позволяют:
- Установить либо считать единицу/ноль на ножке микроконтроллера
- Преобразовать аналоговый сигнал в цифровой
- Сформировать широтно-импульсную модуляцию (ШИМ)
- Передавать и принимать данные по UART

13. По типу сигнала различают порты ввода/вывода:
- Дискретные и аналоговые
- Перенастраиваемые
- Все верно
- Все не верно

14. Однонаправленные порты ввода/вывода предназначены только для:
- ввода (входные порты, порты ввода) или только для вывода (выходные порты, порты вывода).
- ввода (входные порты, порты ввода)
- только для вывода (выходные порты, порты вывода).
- Одновременного ввода и вывода

15. Двунаправленные порты ввода/вывода:
- Это те же однонаправленные порты, направление передачи которых может быть изменено программно при инициализации микроконтроллера
- направление передачи, которых определяется в процессе программно-управляемой настройки схемы.
- Это порты, у которых имеются отдельные выводы на вход и отдельные на выход
- Одновременного ввода и вывода

16. Порты с альтернативной функцией:
- Отдельные линии этих портов связаны со встроенными периферийными устройствами, такими, как таймер, контроллеры последовательных приемопередатчиков.
- Порты, которые формируют напряжение отличающиеся от единицы и ноль
- Порты, которым пользователь в программе может написать отдельную функцию обработки сигнала
- Отдельные аналоговые линии с функией АЦП

17. Алгоритм обмена портов с программно-управляемым (программным) вводом/выводом:
- Имеются защиты от повторного считывания-записи одного и того же (не изменившегося) значения на выводе и считывания-записи во время переходного процесса на выводе
- установка и считывание данных определяется только ходом вычислительного процесса
- определяется внутренней схемотехникой микроконтроллера
- установка и считывание данных не зависит от вычислительного процесса

18. Алгоритм обмена портов со стробированием:
- каждая операция ввода вывода подтверждается импульсом синхронизации (стробом) со стороны источника сигнала
- Считывание информации приемником происходит только по алгоритму программы антидребезга, что позволяет защититься от приема данных во время переходного процесса входного сигнала
- каждая операция ввода вывода подтверждается программным флагом (стробом) со стороны источника сигнала
- считывание информации происходит в основной программе по опросу флага

Согласована на портале № 45615

19. Алгоритм обмена портов с полным квитированием:

- Кроме сигналов синхронизации со стороны передатчика используются сигналы подтверждения (готовности к следующему обмену) со стороны приемника.
- Включает в себя расширенные алгоритмы защиты от помех и дребезга, полностью исключающие ложные срабатывания
- Данный режим чаще всего используется в АЦП при измерении сигнала
- Данный режим аналогичен дуплексному режиму

20. В каких интерфейсах в произвольный момент времени может производиться либо только прием, либо только передача данных между двумя абонентами, а буферы приемопередатчика каждого из абонентов связи выполнены двунаправленными?

- Симплексные
- Полудуплексные
- Дуплексные
- Все не верно

21. Сколько устройств позволяет соединить между собой интерфейс UART?

- Только один приемник и один передатчик
- Определяется, сколько выводов управления имеется у микроконтроллера, обычно не более 10
- Протокол разрешает адресовать до 128 устройств
- Только один передатчик и несколько приемников

22. Чем в протоколе обмена UART разделяется начало и конец отправленного и полученного байта?

- Программно при компиляции
- Старт/стоп бит выставляется микроконтроллером аппаратно автоматически при передаче/приеме
- Старт бит выставляется микроконтроллером аппаратно автоматически при передаче/приеме, стоп бит при непрерывной передаче данных не выставляется
- Выставляемым флагом

23. Синхронизация и автоподстройка частоты в UART при передаче данных:

- Автоподстройка частоты происходит только один раз при начале передачи данных между устройствами и задается пользователем
- Основана на приеме/отправке специальных команд между устройствами
- За синхронизацию отвечает старт/стоп бит при каждом отправленном байте данных
- Определяется внешним кварцевым резонатором у приемника и передатчика

24. Как следует соединить выводы RX/TX приемника и передатчика?

- TX передатчика соединить с RX приемника, а RX передатчика соединить с TX приемника
- TX передатчика соединить с TX приемника, а RX передатчика соединить с RX приемника
- Не имеет значения, т.к. настройка определяется программно в микроконтроллере
- Определяется мастер устройством (передатчиком) при инициализации

25. SPI интерфейс используется для:

- Для связи между различными внешними устройствами (как мышь и клавиатура)
- Связи между различными микросхемами пределах платы
- Для организации сети из 100 устройств и более, в пределах платы
- Связи с устройствами на частоте 1МГц и менее.

26. Сколько устройств позволяет соединить между собой интерфейс SPI?

- Только один приемник и один передатчик
- Определяется, сколько выводов управления имеется у микроконтроллера, обычно не более 10
- Протокол разрешает адресовать до 128 устройств
- Только один передатчик и несколько приемников

27. Чем в протоколе обмена SPI разделяется начало и конец отправленного и полученного байта?

- Программно при компиляции
- Старт/стоп бит выставляется микроконтроллером аппаратно автоматически при

Согласована на портале № 45615

передаче/приеме

- Тактовыми импульсами на выводе CLK и аппаратными настройками микросхемы
- Выставляемым флагом

28. Синхронизация и автоподстройка частоты в SPI при передаче данных:

- Автоподстройка частоты происходит только один раз при начале передачи данных между устройствами и задается пользователем
- Синхронизация происходит тактовыми импульсами на выводе CLK
- Основана на приеме/отправке специальных команд между устройствами
- Определяется внешним кварцевым резонатором у приемника и передатчика

29. Как следует соединить выводы линии MISO/MOSI приемника и передатчика?

- MISO передатчика соединить с MOSI приемника, а MISO приемника соединить с MOSI передатчика
- MISO передатчика соединить с MISO приемника, а MOSI приемника соединить с MOSI передатчика
- Не имеет значения, т.к. настройка определяется программно в микроконтроллере
- Определяется мастер устройством (передатчиком) при инициализации

30. Что сигнализирует окончание обмена данных в SPI?

- Завершение обмена инициируется ведущим посредством установки в неактивное состояние сигнала выбора ведомого (выводом SS)
- Отправка/прием всех требуемых данных в основной программе
- Старт/стоп битами
- Флагом в основной программе

14.1.2. Экзаменационные тесты

1. Укажите время выполнения одной простейшей команды (NOP, ADD,INC, DEC, OR и др) в микроконтроллере atMega16 работающем на частоте F= 10 МГц

- 100нс
- 0,2мкс
- 1,2мкс

2. Какое время передачи одного байта данных по UART, если скорость передачи (V) данных равна 115200бит/сек и процессор работает на частоте 12МГц (F).

- 0,66мкс
- 69мкс
- 30мкс

3. Какое время передачи одного байта данных по SPI, если процессор работает на частоте 10МГц (F).

- 0,8мкс
- 69мкс
- 30мкс

4. Модуль АЦП 10 бит с опорным напряжением 5В позволяет

- Оцифровать сигнал с разрешением 2,44мВ
- Оцифровать сигнал с разрешением 4,88мВ
- Оцифровать сигнал с разрешением 9,8мВ

5. Какое значение АЦП (10бит с опорным напряжением 5В) будет в микроконтроллере, если на вход подан сигнал 3В?

- 0x614
- 0x155
- 0x266

6. Какое значение АЦП (10бит с внутренним опорным напряжением) будет в микроконтроллере ATMega, если на вход подан сигнал 3В?Ответ в шестнадцатеричном формате.

- 400H
- 614
- 0

7. Какое число будет в 16 разрядном таймере, если установлен clkI/O / 8, используется внешний кварцевый резонатор на 10МГ и прошло 160мкс?

Согласована на портале № 45615

- 128
- 200
- 256

8. Какое число нужно записать в регистр сравнения (8)16-разрядного(X) таймера для отсчета 1 секундного интервала(time), если используется внешний кварцевый резонатор с частотой 32 768Гц?

- 240, используя дополнительно встроенный делитель частоты таймера
- 0x7FFF
- 65535

9. Для измерения оборотов двигателя (X=1000 оборотов/сек) на вход таймера микроконтроллера подали прямоугольные импульсы с датчика холла с согласованием уровней. За один оборот двигатель выдает два (Y) прямоугольных импульса. Какое число будет в 16-разрядном(Z) таймере спустя 1 секунду, если микроконтроллер работает на частоте 10МГц?

- 2000
- 12853
- 65535

10. Какое число нужно записать в регистр сравнения 8(16)-разрадного(X) таймера для получения с ШИМ (режим быстрой ШИМ/ Fast PWM, «пилообразная развертка») сигнала с коэффициентом заполнения импульсов гамма=0,8?

- 0
- 256
- 205

11. Какое число нужно записать в регистр сравнения 8(16)-разрадного(X) таймера для получения с ШИМ (режиме ШИМ с фазовой коррекцией, «треугольная развертка») сигнала с коэффициентом заполнения импульсов гамма=0,8, если установлен внутренний делитель частоты на 2?

- 0
- 0x102
- 0x66

12. Какое число нужно записать в регистр сравнения (8)16-разрадного(X) таймера для получения с ШИМ (режим быстрой ШИМ/ Fast PWM, «пилообразная развертка») периодического сигнала с длительностью единичных импульсов 32,768мс (ton)и периодом 65,536мс(T), если частота счета таймера 1МГц(F)?

- 65536
- 256
- 32768

13. Какое число нужно записать в регистр сравнения (8)16-разрадного(X) таймера для получения с ШИМ (режиме ШИМ с фазовой коррекцией, «треугольная развертка»)») периодического сигнала с длительностью единичных импульсов 32,768мс (ton)и периодом 65,536мс(T), если частота счета таймера 1МГц(F)?

- 65536
- 16384
- 32768

14. Какая команда имеет больший приоритет вы выполнится первой «Побитное И(&)» либо «Побитное ИЛИ(|)»:

- Побитное И(&)
- Побитное ИЛИ(|)
- Одинаковый приоритет

15. Что будет записано в переменной X после деления X = 5/2, если X целое беззнаковое число

- 2,5
- 1
- 2

16. Что будет записано в переменной C после выполнения операции C = ((1 << 7)>>1) | (1 << 3) | (1 << 1), если в C было записано число 7.

Согласована на портале № 45615

- 0b000100101
- 0x74
- 74

17. Что будет записано в переменной C после выполнения операции C |= ((1 << 7)>>1) | (1 << 3), если в C было записано число 7.

- 0b000100101
- 0x4F
- 74

18. Что будет записано в переменной PORTC после выполнения операции PORTC &= ~ (1 << 5) | (1 << 1) | (1 << 1), если в PORTC было записано число 7.

- 0b00010110
- 0b00000101
- 0b00101101

19. Что будет записано в переменной C после выполнения операции char stroka[]="1234567890"; C = stroka[1];

- 50
- 2
- 1

20. Укажите запись, где вывод PC5 порта в atmega 16 настроен на выход

- DDRC = (1<<5) ; // побитовая настройка
- DDRC &= ~ 0b01100001; // в двоичном виде
- PINC = 0xC1; // в шестнадцатеричном

21. Укажите запись, где вывод PC5 порта в atmega 16 настроен на вход

- DDRC = (1<<5) ; // побитовая настройка
- DDRC &= ~ 0b01100001; // в двоичном виде
- PINC = 0xC1; // в шестнадцатеричном

22. Что произойдет при выполнении команды TCCR2B = (1<<CS12) | (0<<CS11) | (1 << CS10) в atmega 16

- Нет верного ответа
- Произойдет настройка делителя таймера в 1024, что приведет к ускорению счета таймера в 1024 раза
- Произойдет настройка делителя таймера в 1024, что приведет к замедлению счета таймера в 1024 раза

23. Какое число нужно записать в настройки АЦП преобразователя, чтобы измеряемый сигнал был разностью на ножках ADC1 и ADC0 и был усилен в 10 раз в atmega 16

- ADMUX = 0x09
- ADMUX = 0x00|(1<< ADC0)| (1<< ADC1)
- ADCSRA = 0xCD

24. Какое число нужно записать в настройки АЦП преобразователя для уменьшения скорости работы АЦП в 64 раза микропроцессора в atmega 16

- 2
- 64
- 0b00000110

25. Какое число нужно записать в настройки регистр UBRR приемопередатчика UART для задания скорости передачи данных равной BAUD=9600 в Асинхронном, нормальном режиме (U2X=0), если микропроцессор atmega 16 работает на частоте F=8МГц?

- 102
- 51
- 26

26. Какое число нужно записать в настройки регистр UBRR приемопередатчика UART для задания скорости передачи данных равной BAUD=9600 в Асинхронном режиме, с удвоенной скоростью передачи данных (U2X=1), если микропроцессор atmega 16 работает на частоте F=8МГц?

- 103
- 206

Согласована на портале № 45615

- 52

27. Какое число нужно записать в настройки регистр UBRR приемопередатчика UART для задания скорости передачи данных равной BAUD=9600 в синхронном режиме, если микропроцессор atmega 16 работает на частоте F=8МГц?

- 831
- 208
- 416

28. Какое число нужно записать в UCSZ2, UCSZ1, UCSZ0 (USART Character SiZe) приемопередатчика UART для задания размера кадра приема/передачи равным 8-бит микропроцессора atmega 16?

- UCSZ2=0, UCSZ1=1, UCSZ0=0
- UCSZ2=1, UCSZ1=1, UCSZ0=1
- UCSZ2=0, UCSZ1=1, UCSZ0=1

14.1.3. Темы контрольных работ

1. Микропроцессорные устройства и системы.

Что такое микропроцессорная техника?

- это комплекс технических и программных средств для построения различных микропроцессорных устройств и систем
- это функционально законченное изделие, состоящее из одного или нескольких устройств, главным образом микропроцессорных
- это программно-управляемое устройство, построенное, как правило, на одной БИС и осуществляющее процесс управления и цифровой обработки информации

2. Микропроцессорные устройства и системы.

Что такое микропроцессорное устройство?

- функционально и конструктивно законченное изделие, состоящее из нескольких микросхем, в состав которых входит микропроцессор.
- это программно-управляемое устройство, построенное, как правило, на одной БИС и осуществляющее процесс управления и цифровой обработки информации
- это функционально законченное изделие, состоящее из одного или нескольких устройств, главным образом микропроцессорных

3. Микропроцессорные устройства и системы.

Что такое микропроцессор?

- это программно-управляемое устройство, построенное, как правило, на одной БИС и осуществляющее процесс управления и цифровой обработки информации.
- однокристальная ЭВМ, структурная схема которой содержит все функциональные узлы, необходимые для обеспечения автономной работы в качестве управляющего или вычислительного устройства
- это функционально законченное изделие, состоящее из одного или нескольких устройств, главным образом микропроцессорных

4. Микропроцессорные устройства и системы.

Что такое микроконтроллер?

- это программно-управляемое устройство, построенное, как правило, на одной БИС и осуществляющее процесс управления и цифровой обработки информации.
- однокристальная ЭВМ, структурная схема которой содержит все функциональные узлы, необходимые для обеспечения автономной работы в качестве управляющего или вычислительного устройства
- это функционально законченное изделие, состоящее из одного или нескольких устройств, главным образом микропроцессорных

5. Микропроцессорные устройства и системы.

Что называют архитектурой микроконтроллера

- это комплекс аппаратных и программных средств микроконтроллера, предоставляемых пользователю.
- это микроконтроллеры, имеющие общую архитектуру и структуру
- состав и взаимодействие основных устройств и блоков, размещенных на его кристалле

Согласована на портале № 45615

6. Микропроцессорные устройства и системы.

Что такое микропроцессорная система?

- это функционально законченное изделие, состоящее из одного или нескольких устройств, главным образом микропроцессорных

- это комплекс технических и программных средств для построения различных микропроцессорных устройств и систем

- это программно-управляемое устройство, построенное, как правило, на одной БИС и осуществляющее процесс управления и цифровой обработки информации

7. Микропроцессорные устройства и системы.

Что называют Семейством микроконтроллеров?

- это микроконтроллеры, имеющие общую архитектуру и структуру и объединенные общей системой команд.

- это микроконтроллеры, имеющие общую архитектуру и структуру.

- это микроконтроллеры, имеющие разные архитектуру и структуру.

8. Микропроцессорные устройства и системы.

Назовите основные свойства «классического» таймера

- увеличение или уменьшение счетчика на единицу в зависимости от настроек

- увеличение счетчика на заданное значение

- уменьшение счетчика на заданное значение

9. Микропроцессорные устройства и системы.

Какую микросхему необходимо использовать, чтобы получить RS-232 из UART?

- MAX232

- TI232

- AD232

10. Микропроцессорные устройства и системы.

Что относится к последовательному высокоскоростному периферийному трехпроводному интерфейсу?

- SPI

- I2C

- UART

14.1.4. Темы лабораторных работ

Лабораторная работа № 1 «Порты ввода/вывода»

Лабораторная работа № 2 «Изучение прерываний, АЦП, UART»

Лабораторная работа № 3 «Таймеры/счетчики, ШИМ (PWM) модуляция»

14.1.5. Темы курсовых проектов / курсовых работ

1. Спроектировать многоканальную систему регулирования температуры в теплице. Включает восемь датчиков температуры и нагревателей. Значение стабилизируемой температуры задается в диапазоне от 10 до 40 градусов. 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, обслуженных по сигналу “Тревога”.

4. 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.

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

6. Спроектировать устройство для измерения потребляемой электро-энергии в любой сети постоянного тока (до 10000 кВтчас).

Согласована на портале № 45615

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

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

9. Цифровой генератор. 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.

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

11. 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.

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

13. Спроектировать цифровой спидометр для ГАИ. Контролируемая скорость автомобиля - до 200 км/час.

14. Разработать электронные шахматные часы с двумя индикаторами отсчета времени.

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

16. Разработать электронный таймер с индикацией в режиме обратного счета установленного времени в часах, минутах и секундах. В течение заданного временного отрезка должен быть включен исполнительный элемент (нагреватель).

17. Спроектировать измеритель частоты сети с точностью до десятых долей герца при времени измерения не более одной секунды. Прибор должен показывать число при включении его вилки в розетку сети переменного тока промышленной частоты.

18. Разработать устройство охранной сигнализации квартир одного подъезда многоэтажного дома. Число охраняемых объектов - до 16.

19. Спроектировать устройство контроля интенсивности движения автомобилей по автомагистрали без дополнительных съездов/въездов с дороги на контролируемом участке. На цифровые индикаторы выводится текущее время и количество автомобилей, прошедших через магистраль с начала суток.

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

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

22. Частота импульсов на выходе генератора в герцах от 10 до 999 должна быть равна числу на программном переключателе и отображаться на цифровых индикаторах. Длительность импульсов - 10 мкс, уровень - ТТЛ.

23. 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.

24. Спроектировать измеритель частоты вращения ротора двигателя. Диапазон измерения (100-1000 об/мин). Импульсный датчик вырабатывает 16 импульсов за каждый оборот. Время измерения - не более трех оборотов ротора.

25. Разработать электронное устройство управления инкубатором. Точность задания и стабилизации температуры - 0,1 градуса. Через каждый час обеспечить изменение положения яиц путем поворота на 45 град. Предусмотреть цифровую индикацию температуры. Для аналого-цифрового преобразования использовать метод последовательных приближений.

Разработать часы-секундомер комментатора. Перед началом соревнований стайеров в па-

Согласована на портале № 45615

мять заносится время контрольного забега последовательно по кругам. Нажатие кнопки после очередного круга вы-водит информацию об отклонении от контрольного времени (до ±99.9 с).

27. Разработать часы электронные со звуковым сигналом. Воспроизводят мелодию через каждый час.

28. Спроектировать устройство управления рабочим циклом литьевой машины. Рабочий цикл включает смыкание форм, подвод механизма впрыска, впрыск (Т1), формование (Т2), отвод механизма впрыска, загрузку (Т3), охлаждение (Т4), размыкание форм и выталкивание изделия. Пауза между циклами - Т5. Временные интервалы Т1, Т2, Т3, Т5 - до 99 с, Т4 - до 9999 с.

29. Спроектировать счетчик потребляемой тепловой энергии. Контролируется объем потребляемой горячей воды и разность температур в трубах горячей и холодной воды.

14.1.6. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;
- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к	Преимущественно дистанционными методами

Согласована на портале № 45615

аппарата	зачету	
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 материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 45615