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

Микропроцессорные устройства и системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Интеллектуальные системы обработки информации и управления**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	20	20	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Курсовая работа (проект)	18	18	часов
5	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
6	Из них в интерактивной форме	16	16	часов
7	Самостоятельная работа	108	108	часов
8	Всего (без экзамена)	180	180	часов
9	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Дифференцированный зачет: 3 семестр
Курсовая работа (проект): 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22461

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 46 от « 31 » 8 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 12 января 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

профессор каф. ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

ст. преподаватель Каф. ПРЭ _____ А. А. Орлов

Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

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

Декан ФЭТ _____ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф. ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

Эксперт:

профессор каф. ПРЭ _____ Н. С. Легостаев

Согласована на портале № 22461

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

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

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

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информационные технологии, Цифровая и микропроцессорная техника.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Микросхемотехника, Программирование и отладка микроконтроллеров, Проектирование устройств управления (ГПО 2), Робототехнические системы, Электронные устройства в системах управления, Электропитание электронной аппаратуры, Электротехника и электроника.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-4 способностью участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов;

– ПК-6 способностью подключать и настраивать модули ЭВМ и периферийного оборудования;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** архитектуру и основные конфигурации микропроцессорных систем, особенности процесса интеграции АС и ПС МПС;

– **уметь** проектировать микропроцессорные устройства и системы управления периферийными устройствами;

– **владеть** навыками проведения комплексной отладки и тестирования МПС.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	20	20
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	16	16
Курсовая работа (проект)	18	18
Из них в интерактивной форме	16	16
Самостоятельная работа (всего)	108	108

Согласована на портале № 22461

Выполнение расчетных работ	16	16
Выполнение курсового проекта (работы)	16	16
Выполнение индивидуальных заданий	16	16
Оформление отчетов по лабораторным работам	12	12
Проработка лекционного материала	24	24
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	24	24
Всего (без экзамена)	180	180
Общая трудоемкость ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

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 экз.)	Формируемые компетенции
3 семестр							
1 Классификация микропроцессоров, варианты архитектуры, общая структура и принципы функционирования устройств и систем	2	2	0	8	18	12	ОПК-4, ПК-6
2 Модульный принцип построения 8-разрядных микроконтроллеров	2	2	0	6		10	ОПК-4, ПК-6
3 Процессорное ядро микроконтроллера. Резидентная память	2	2	0	6		10	ОПК-4, ПК-6
4 Подсистема ввода-вывода. Знакогенерирующие и знакосинтезирующие дисплеи	2	2	2	8		14	ОПК-4, ПК-6
5 Таймеры и процессоры событий. ШИМ-модуль. АЦП и ЦАП.	2	2	4	6		14	ОПК-4, ПК-6
6 Обзор модулей последовательного обмена в микроконтроллерах	2	2	4	6		14	ОПК-4, ПК-6
7 Методика и средства проектирования типовой конфигурации МПС	2	2	0	6		10	ОПК-4, ПК-6
8 Методы и средства проектирования и автономной отладки аппаратных средств МПС	4	2	2	6		14	ОПК-4, ПК-6
9 Методы и средства	2	2	4	8		16	ОПК-4,

Согласована на портале № 22461

комплексной отладки							ПК-6
10 Курсовой проект	0	0	0	48		48	ОПК-4, ПК-6
Итого за семестр	20	18	16	108	18	180	
Итого	20	18	16	108	18	180	

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
3 семестр			
1 Классификация микропроцессоров, варианты архитектуры, общая структура и принципы функционирования устройств и систем	Основные варианты архитектуры и структуры. Классификация современных микропроцессоров по функциональному признаку	2	ОПК-4, ПК-6
	Итого	2	
2 Модульный принцип построения 8-разрядных микроконтроллеров	Общие сведения о структуре микропроцессорных систем. Принцип реализации выполнения программы. Вызов подпрограммы. Обслуживание прерываний и исключений. Прямой доступ к памяти.	2	ОПК-4, ПК-6
	Итого	2	
3 Процессорное ядро микроконтроллера. Резидентная память	Процессорное ядро микроконтроллера. Модули резидентной памяти микроконтроллера. ПЗУ масочного типа. Однократно программируемые ПЗУ. ПЗУ, программируемые пользователем с ультрафиолетовым стиранием. ПЗУ, программируемые пользователем с электрическим стиранием. ПЗУ с электрическим стиранием типа FLASH. Статическое ОЗУ.	2	ОПК-4, ПК-6
	Итого	2	
4 Подсистема ввода-вывода. Знакогенерирующие и знакосинтезирующие дисплеи	Порты ввода-вывода, общие сведения. Однонаправленные дискретные порты ввода. Дискретные порты вывода с двухтактной выходной схемой. Дискретные порты вывода с однотактной выходной схемой и внутренней нагрузкой. Порты вывода с открытым выходом. Двунаправленные порты и порты с альтернативной функцией.	2	ОПК-4, ПК-6
	Итого	2	

Согласована на портале № 22461

5 Таймеры и процессоры событий. ШИМ-модуль. АЦП и ЦАП.	Таймеры- счетчики. Аппаратные средства входного захвата и выходного сравнения. Процессоры событий. Работа процессора событий в режиме широтно-импульсной модуляции. Модуль аналого-цифрового преобразователя. Модуль цифро-аналогового преобразования.	2	ОПК-4, ПК-6
	Итого	2	
6 Обзор модулей последовательного обмена в микроконтроллерах	Модуль универсального синхронно-асинхронного приемо-передатчика USART. Модуль последовательной шины I2C. Модуль SPI. Модуль CAN. Шина USB.	2	ОПК-4, ПК-6
	Итого	2	
7 Методика и средства проектирования типовой конфигурации МПС	Общее описание процесса проектирования. Классификация методик проектирования электронных схем. Области применения специализированных интегральных схем. Типовые конфигурации микропроцессорной системы. Основные этапы процедуры проектирования. Средства проектирования и методы автономной отладки аппаратных средств микропроцессорной системы.	2	ОПК-4, ПК-6
	Итого	2	
8 Методы и средства проектирования и автономной отладки аппаратных средств МПС	Обзор средств разработки и отладки программного обеспечения. Отладчики и симуляторы. Прототипные платы. Отладочные мониторы. Мезонинная технология. Схемные эмуляторы. Эмуляторы ПЗУ. Интегрированные среды разработки.	4	ОПК-4, ПК-6
	Итого	4	
9 Методы и средства комплексной отладки	Программаторы. Логические анализаторы. Встроенные в микропроцессоры средства отладки.	2	ПК-6
	Итого	2	
Итого за семестр		20	

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

Согласована на портале № 22461

Предшествующие дисциплины										
1 Информационные технологии			+	+	+			+	+	
2 Цифровая и микропроцессорная техника	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины										
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Микросхемотехника	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
3 Программирование и отладка микроконтроллеров	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4 Проектирование устройств управления (ГПО 2)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5 Робототехнические системы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6 Электронные устройства в системах управления	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7 Электропитание электронной аппаратуры	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8 Электротехника и электроника	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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

Компетенции	Виды занятий					Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	
ОПК-4	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Расчетная работа, Отчет по курсовой работе, Отчет по практическому занятию

Согласована на портале № 22461

ПК-6	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Расчетная работа, Отчет по курсовой работе, Отчет по практическому занятию

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 лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
3 семестр				
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением	2	2	2	6
Исследовательский метод	2	2	2	6
Поисковый метод	2		2	4
Итого за семестр:	6	4	6	16
Итого	6	4	6	16

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
3 семестр			
4 Подсистема ввода-вывода. Знакогенерирующие и знакосинтезирующие дисплеи	Исследование работы знакогенерирующего жидкокристаллического индикатора (ЖКИ)	2	ОПК-4, ПК-6
	Итого	2	
5 Таймеры и процессоры событий. ШИМ-модуль. АЦП и ЦАП.	Исследование методов аналого-цифрового преобразования	4	ОПК-4, ПК-6
	Итого	4	
6 Обзор модулей последовательного обмена в микроконтроллерах	Исследование режимов работы последовательного порта (UART)	4	ПК-6
	Итого	4	
8 Методы и средства	Программная модель и система команд	2	ОПК-4,

Согласована на портале № 22461

проектирования и автономной отладки аппаратных средств МПС	лабораторного стенда SDK 1.1		ПК-6
	Итого	2	
9 Методы и средства комплексной отладки	Комплексная отладка МПС.	4	ОПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

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
3 семестр			
1 Классификация микропроцессоров, варианты архитектуры, общая структура и принципы функционирования устройств и систем	Примеры применения МК в промышленности и быту, выдача вариантов индивидуальных заданий	2	ОПК-4, ПК-6
	Итого	2	
2 Модульный принцип построения 8-разрядных микроконтроллеров	Контрольная работа №1.	2	ПК-6
	Итого	2	
3 Процессорное ядро микроконтроллера. Резидентная память	Изучение стандартного интерфейсного протокола UART	2	ОПК-4, ПК-6
	Итого	2	
4 Подсистема ввода-вывода. Знакогенерирующие и знакосинтезирующие дисплеи	Знакогенерирующие дисплеи	2	ОПК-4, ПК-6
	Итого	2	
5 Таймеры и процессоры событий. ШИМ-модуль. АЦП и ЦАП.	Контрольная работа № 2	2	ПК-6
	Итого	2	
6 Обзор модулей последовательного обмена в микроконтроллерах	Изучение стандартного интерфейсного протокола RS-485	2	ОПК-4, ПК-6
	Итого	2	
7 Методика и средства проектирования типовой конфигурации МПС	Изучение стандартных интерфейсных протоколов I2C, SPI.	2	ОПК-4, ПК-6
	Итого	2	
8 Методы и средства проектирования и автономной отладки аппаратных средств МПС	Контрольная работа № 3	2	ОПК-4
	Итого	2	
9 Методы и средства комплексной отладки	Защита индивидуальных заданий, исправление контрольных работ	2	ПК-6
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

9. Самостоятельная работа

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

Согласована на портале № 22461

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Классификация микропроцессоров, варианты архитектуры, общая структура и принципы функционирования устройств и систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-4, ПК-6	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	8		
2 Модульный принцип построения 8-разрядных микроконтроллеров	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-6, ОПК-4	Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
3 Процессорное ядро микроконтроллера. Резидентная память	Проработка лекционного материала	6	ПК-6	Опрос на занятиях
	Итого	6		
4 Подсистема ввода-вывода. Знакогенерирующие и знакосинтезирующие дисплеи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-4, ПК-6	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	8		
5 Таймеры и процессоры событий. ШИМ-модуль. АЦП и ЦАП.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-4, ПК-6	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	6		
6 Обзор модулей последовательного обмена в микроконтроллерах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-4, ПК-6	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	6		

Согласована на портале № 22461

7 Методика и средства проектирования типовой конфигурации МПС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-4, ПК-6	Опрос на занятиях, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
8 Методы и средства проектирования и автономной отладки аппаратных средств МПС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-4, ПК-6	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	6		
9 Методы и средства комплексной отладки	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-4, ПК-6	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
10 Курсовой проект	Выполнение индивидуальных заданий	16	ПК-6, ОПК-4	Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе
	Выполнение курсового проекта (работы)	16		
	Выполнение расчетных работ	16		
	Итого	48		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

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
3 семестр		
Анализ задания на КП. Изучения требований ЕСКД. Формирование ТЗ.	2	ОПК-4, ПК-6
Обзор технических решений по заданной тематике	4	
Выбор и обоснование структурной схемы устройства	2	
Расчет элементов схемы и выбор элементной базы	4	

Согласована на портале № 22461

Написание программного кода для микроконтроллерной системы управления устройством	4	
Подготовка отчета по КП. Защита проекта.	2	
Итого за семестр	18	

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

– 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.

– Спроектировать устройство управления домофоном для подъезда дома на 15 квартир. Устройство должно обеспечивать тональный вызов и подключение громкоговорящей связи в квартире, номер которой набран на кнопочной клавиатуре. Тональный вызов должен действовать в течение 1 мин. после чего на 5 мин. действует запрет на вызов. Через 5 минут после последнего нажатия любой клавиши, устройство переходит в дежурный режим. Устройство должно соединяться с квартирными пультами по двухпроводной линии.

– 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.

– 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”.

– 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 электронные весы. Фиксируют сначала вес тары (банки под сметану или растительное масло), а затем чистый вес продукта и его стоимость в зависимости от введенной с клавиатуры цены

– 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 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).

– 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.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Защита курсовых проектов (работ)	5	5	5	15

Согласована на портале № 22461

Контрольная работа	5	5	5	15
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Отчет по курсовой работе	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	5	5	5	15
Отчет по практическому занятию	5	5	5	15
Расчетная работа	3	3	4	10
Итого максимум за период	33	33	34	100
Нарастающим итогом	33	66	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Микропроцессорные устройства и системы: Учебное пособие / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 184 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/867, дата обращения: 27.10.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. 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.)
2. Шарапов А.В. Микропроцессорные устройства и системы. Руководство к выполнению

Согласована на портале № 22461

курсового проектирования. – Томск: ТУСУР, 2008. – 150с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 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. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах\ В.В. Сташин, А.В. Урусов, О.Ф. Мологонцева.- М.: Энергоатомиздат, 1990. (наличие в библиотеке ТУСУР - 45 экз.)

5. Белов А. М., Иванов Е. А., Муренко Л. Л. Средства автоматизации программирования мик-ропроцессорных устройств. / Под ред. Домрачева В. Г. – М.: Энергоатомиздат, 1988. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

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

7. Уильямс Г. Б. Отладка микропроцессорных систем. / Под ред. Сташина В. В. – М.: Энерго-атомиздат, 1988. (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.)

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

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Микропроцессорные устройства и системы: Руководство к выполнению лабораторных работ / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 23 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/865, дата обращения: 27.10.2017.

2. Микропроцессорные устройства и системы: Руководство к организации самостоятельной работы / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 91 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/866, дата обращения: 27.10.2017.

3. Микропроцессорные устройства и системы: Методические указания по проведению практических работ / Антипин М. Е. - 2012. 4 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1486, дата обращения: 27.10.2017.

4. Учебный стенд SDK 1.1. Руководство пользователя. Москва, 2001. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/l_mpus.zip

5. Бородин К.В. Микропроцессорные устройства и системы: Методические указания по выполнению курсового проекта - Томск. - Издательство ТУСУР, 2015. - 23 с. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/bkv/mpus_kp.rar

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.

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. Моделировщик/отладчик AVSIM51 – свободно распространяемое ПО предназначено для моделирования работы ОЭВМ (имеется в наличии). - http://www.ie.tusur.ru/docs/soft/AVSIM51.rar

2. AVR Studio – свободно распространяемое ПО для отладки программного обеспечения

Согласована на портале № 22461

AVR-микроконтроллеров (имеется в наличии). - http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/AvrStudio4Setup.exe

3. 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

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. 302, ауд.333. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1 шт.; Демонстрационный видеоэкран - 1 шт.; Коммутатор 24 port - 1 шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 12 шт. Используется лицензионное программное обеспечение. 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, 4 этаж, ауд. 302. Компьютерный класс на 12 рабочих мест, лабораторные макеты для изучения цифровых устройств на интегральных микросхемах, лабораторные макеты для программирования микроконтроллеров и построения микропроцессорных устройств. Состав оборудования: Учебная мебель; Видеоэкран; 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– 12 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5

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. 224. Состав оборудования: учебная мебель; маркерная доска - 1 шт.

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.

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

Согласована на портале № 22461

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.

Руководство включает рабочую программу дисциплины, примерные варианты индивидуальных, творческих заданий и контрольных работ.

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

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

На лабораторных работах группа студентов делится на подгруппы по 3-4 человека. Лабораторная работа №3 направлена на тесное взаимодействие подгрупп между собой: необходимо написать двум подгруппам программный код для двух лабораторных маке-тов, причем 1ой подгруппе на передачу данных, а 2ой на прием и вывод на индикатор.

Впоследствии макеты соединяются между собой, и происходит обмен информацией. Скорость передачи, формат передачи и данные выбираются студентами и согласуются с преподавателем для исключения пересечения с другими подгруппами.

Курсовой проект является завершением курса и предполагает проектирование цифрового устройства, содержащего однокристальный микроконтроллер. Для успешного выполнения курсового проекта студенты должны применить на практике все знания, полученные при изучении самой дисциплины.

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;

Согласована на портале № 22461

– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные 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 № 22461

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

Микропроцессорные устройства и системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Интеллектуальные системы обработки информации и управления**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **2**
Семестр: **3**

Учебный план набора 2018 года

Разработчики:
- профессор каф. ПрЭ С. Г. Михальченко
- ст. преподаватель Каф. ПРЭ А. А. Орлов

Дифференцированный зачет: 3 семестр
Курсовая работа (проект): 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22461

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
ОПК-4	способностью участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов	Должен знать архитектуру и основные конфигурации микропроцессорных систем, особенности процесса интеграции АС и ПС МПС;; Должен уметь проектировать микропроцессорные устройства и системы управления периферийными устройствами;; Должен владеть навыками проведения комплексной отладки и тестирования МПС.;
ПК-6	способностью подключать и настраивать модули ЭВМ и периферийного оборудования	

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 ОПК-4

ОПК-4: способностью участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов.

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

Согласована на портале № 22461

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методы, средства и отладочные среды по настройке, наладке и тестированию программно-аппаратных комплексов	выбрать и применить методы, средства и отладочные среды по настройке, наладке и тестированию программно-аппаратных комплексов	методами, средствами и отладочным ПО по настройке, наладке и тестированию программно-аппаратных комплексов
Виды занятий	• Курсовая работа (проект); • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Курсовая работа (проект); • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Отчет по курсовой работе; • Отчет по практическому занятию; • Дифференцированный зачет; • Курсовая работа (проект);	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Расчетная работа; • Отчет по курсовой работе; • Отчет по практическому занятию; • Дифференцированный зачет; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Расчетная работа; • Отчет по курсовой работе; • Отчет по практическому занятию; • Дифференцированный зачет; • 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)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями методов, средств и отладочного программного обеспечения по настройке, наладке и	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для выбора и применения методов, средств и отладочного программного обеспечения по настройке, наладке и	• Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия по настройке, наладке и тестированию программно-аппаратных

Согласована на портале № 22461

	тестированию программно-аппаратных комплексов;	тестированию программно-аппаратных комплексов;	комплексов, применяет для этого наиболее функциональное программное обеспечение;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия, методы, средства и отладочное программное обеспечение по настройке, наладке и тестированию программно-аппаратных комплексов ;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выбора и применения методов, средств и отладочного программного обеспечения по настройке, наладке и тестированию программно-аппаратных комплексов;	• Настраивает, отлаживает и тестирует программно-аппаратные комплексы, применяет для этого наиболее функциональное программное обеспечение;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает базовые методы и отладочное программное обеспечение по настройке, наладке и тестированию программно-аппаратных комплексов ;	• Базовыми умениями, требуемыми для выбора и применения программного обеспечения по настройке, наладке и тестированию программно-аппаратных комплексов;	• Под непосредственным управлением настраивает, отлаживает и тестирует программно-аппаратные комплексы, применяет для этого типовое программное обеспечение;

2.2 Компетенция ПК-6

ПК-6: способностью подключать и настраивать модули ЭВМ и периферийного оборудования.

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	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в части разработки проектной и технической документации каждого этапа НИОКР, оформления законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с ГОСТ	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для разработки проектной и технической документации каждого этапа НИОКР, оформления законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с ГОСТ	Разрабатывает проектную и техническую документацию каждого этапа НИОКР, оформляет результаты законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с ГОСТ
Виды занятий	• Курсовая работа (проект); • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные	• Курсовая работа (проект); • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные

Согласована на портале № 22461

	лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Отчет по курсовой работе; • Отчет по практическому занятию; • Дифференцированный зачет; • Курсовая работа (проект);	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Расчетная работа; • Отчет по курсовой работе; • Отчет по практическому занятию; • Дифференцированный зачет; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Расчетная работа; • Отчет по курсовой работе; • Отчет по практическому занятию; • Дифференцированный зачет; • 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)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в части разработки проектной и технической документации каждого этапа НИОКР, оформления законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с ГОСТ;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для разработки проектной и технической документации каждого этапа НИОКР, оформления законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с ГОСТ;	• Разрабатывает проектную и техническую документацию каждого этапа НИОКР, оформляет результаты законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с ГОСТ;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в области разработки проектной и технической документации каждого этапа НИОКР, оформления законченных проектно-	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем при разработке проектной и технической документации каждого этапа НИОКР, оформлении проектно-	• Разрабатывает проектную и техническую документацию, оформляет результаты законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с ГОСТ;

Согласована на портале № 22461

	конструкторских работ в соответствии с ГОСТ;	конструкторских работ в соответствии с ГОСТ;	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями по разработке проектной и технической документации каждого этапа НИОКР, оформлению проектно-конструкторских работ в соответствии с ГОСТ;	• Обладает основными умениями для разработки проектной и технической документации каждого этапа НИОКР, оформления проектно-конструкторских работ в соответствии с ГОСТ;	• Применяет указанный ГОСТ для разработки проектной и технической документации определенного этапа НИОКР, оформляет результаты проектно-конструкторских работ;

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 опросов на занятиях

– Основные варианты архитектуры и структуры. Классификация современных микропроцессоров по функциональному признаку

– Общие сведения о структуре микропроцессорных систем. Принцип реализации выполнения программы. Вызов подпрограммы. Обслуживание прерываний и исключений. Прямой доступ к памяти.

– Процессорное ядро микроконтроллера. Модули резидентной памяти микроконтроллера. ПЗУ масочного типа. Однократно программируемые ПЗУ. ПЗУ, программируемые пользователем с ультрафиолетовым стиранием. ПЗУ, программируемые пользователем с электрическим стиранием. ПЗУ с электрическим стиранием типа FLASH. Статическое ОЗУ.

– Порты ввода-вывода, общие сведения. Однонаправленные дискретные порты ввода. Дискретные порты вывода с двухтактной выходной схемой. Дискретные порты вывода с однотактной выходной схемой и внутренней нагрузкой. Порты вывода с открытым выходом. Двунаправленные порты и порты с альтернативной функцией.

– Таймеры- счетчики. Аппаратные средства входного захвата и выходного сравнения. Процессоры событий. Работа процессора событий в режиме широтно-импульсной модуляции. Модуль аналого-цифрового преобразователя. Модуль цифро-аналогового преобразования.

– Модуль универсального синхронно-асинхронного приемо-передатчика USART. Модуль последовательной шины I2C. Модуль SPI. Модуль CAN. Шина USB.

– Общее описание процесса проектирования. Классификация методик проектирования электронных схем. Области применения специализированных интегральных схем. Типовые конфигурации микропроцессорной системы. Основные этапы процедуры проектирования. Средства проектирования и методы автономной отладки аппаратных средств микропроцессорной системы.

– Обзор средств разработки и отладки программного обеспечения. Отладчики и симуляторы. Прототипные платы. Отладочные мониторы. Мезонинная технология. Схемные эмуляторы. Эмуляторы ПЗУ. Интегрированные среды разработки.

– Программаторы. Логические анализаторы. Встроенные в микропроцессоры средства отладки.

3.2 Темы контрольных работ

Вопросы к контрольной работе № 1

– 1. Микропроцессорная техника. Определение.
– 2. Микропроцессорная система. Определение.
– 3. Микропроцессорное устройство. Определение.
– 4. Микропроцессор. Определение.

Согласована на портале № 22461

– 5. Микроконтроллер. Определение.
– 6. Области использования МК (привести сравнительную таблицу «Характеристика
– задач/разрядность-производительность»).
– 7. Основные направления развития микропроцессоров и микроконтроллеров.
– 8. Архитектура. Определение.
– 9. Структура. Определение.
– 10. Архитектура: CISC. Определение.
– 11. Архитектура:RISC. Определение.
– 12. Архитектура: VLIW. Определение.
– 13. Архитектура Фон-Неймана. Определение. Достоинства и недостатки.
– 14. Гарвардская архитектура. Определение. Достоинства и недостатки.
– 15. Конвейерный принцип выполнения команд.
– 16. Причины снижения эффективности конвейера.
– 17. Способы предсказания ветвлений.
– 18. Классификация современных микропроцессоров по функциональному признаку.
– 19. Микропроцессоры общего назначения. Назначение, исходя из классификации по функциональному признаку.
– 20. Микроконтроллеры. Назначение, исходя из классификации по функциональному признаку.
– 21. Назначение и область применения 8-разрядных МК.
– 22. Назначение и область применения 16-разрядных МК.
– 23. Назначение и область применения 32-разрядных МК.
– 24. Цифровые процессоры сигналов. Определение, назначение и область применения.
– 25. Магистрально-модульную структура. Определение.
– 26. Типовая структура микропроцессорной системы. Привести рисунок.
– 27. Основные режимы работы микропроцессорной системы.
– 28. Прерывание. Определение.
– 29. Исключение. Определение.
– 30. Классификация прерываний и исключений. Привести рисунок.

Вопросы к контрольной работе № 2

– 1.Основные параметры и особенности применения двунаправленных портов, настраивае-мых на ввод или вывод программированием бита в регистре направления передачи.
– 2.Основные параметры и особенности применения двунаправленных портов, не требую-щих предварительной инициализации.
– 3.Основные параметры и особенности применения квазидвунаправленных портов.
– 4.Основные параметры и особенности применения двунаправленных портов с программ-ным подключением «подтягивающих» резисторов.
– 5. Принцип работы и основные свойства «классического» таймера.
– 6. Принцип работы и основные свойства устройства входного захвата(Input Capture) и выходного сравнения(Output Compare).
– 7. Принцип работы и основные свойства процессора событий.
– 8. Особенности реализации ШИМ(PWM)-модуляции в разных подсистемах реального времени.
– 9. Принцип работы и основные параметры модуля АЦП на основе АЦП последовательно-го приближения.
– 10.Алгоритм и функциональная схема простого и недорогого варианта АЦП , исполь-зующего внешний или встроенный аналоговый компаратор.
– 11.Реализация ЦАП на основе ШИМ –модуляции.
– Вопросы к контрольной работе № 3 по МПУиС
– 1.Интерфейсы последовательного ввода\вывода , используемые для связи встраиваемой МП-системы с системой управления верхнего уровня:название и основные характеристи-ки.
– 2. Интерфейсы последовательного ввода\вывода , используемые для связи с внешними

Согласована на портале № 22461

по отношению к МК периферийными интегральными схемами, датчиками физических вели-чин с последовательным выходом: название и основные характеристики.

– 3. Интерфейсы последовательного ввода\вывода , используемые для связи встраиваемой МП-системы с локальной сетью в мультимикропроцессорной системе: название и основ-ные характеристики.

– 4.Проектирование микропроцессорной системы: общее описание процесса(принципы).

– 5.Понятие системного проектирования.

– 6.Понятие структурно-алгоритмического проектирования.

– 7. Понятие функционально-логического проектирования.

– 8. Понятие конструкторско-технологического проектирования.

– 9.Характеристика варианта реализации МП-системы на стандартных микросхе-мах(структура стоимости,сложность,сроки).

– 10. Характеристика варианта реализации МП-системы на полузаказных микросхе-мах(структура стоимости,сложность,сроки).

– 11. Характеристика варианта реализации МП-системы на заказных микросхе-мах(структура стоимости,сложность,сроки).

– 12.Основные этапы проектирования нетиповой цифровой части МП-системы.

– 13.Основные этапы проектирования типовой микропроцессорной части МП-системы.

– 14.Основные этапы проектирования аналоговой и аналого-цифровой части МП-системы.

3.3 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Примеры применения МК в промышленности и быту, выдача вариантов индивидуальных заданий.

– Изучение стандартного интерфейсного протокола UART.

– Изучение стандартного интерфейсного протокола RS-485.

– Изучение стандартных интерфейсных протоколов I2C, SPI.

– Знакогенерирующие дисплеи.

3.4 Темы расчетных работ

– Сопряжение микроконтроллера с семисегментными светодиодными индикаторами.

– Сопряжение микроконтроллера с алфавитно-цифровым жидкокристаллическим дис-плеем.

– Вариант программной реализации матричной клавиатуры 4x4 клавиши.

– Вариант сопряжения микроконтроллера с персональным компьютером по последова-тельному порту.

– Вариант сопряжения микроконтроллера с микросхемой Flash-памяти по протоколу I2C.

3.5 Темы лабораторных работ

– Программная модель и система команд лабораторного стенда SDK 1.1

– Исследование работы знакогенерирующего жидкокристаллического индикатора (ЖКИ)

– Исследование режимов работы последовательного порта (UART)

– Исследование методов аналого-цифрового преобразования

– Комплексная отладка МПС.

3.6 Вопросы дифференцированного зачета

– 1. Микропроцессорная техника. Определение. 2. Микропроцессорная система. Определение. 3. Микропроцессорное устройство. Определение. 4. Микропроцессор. Определение. 5. Микроконтроллер. Определение. 6. Области использования МК (привести сравнительную таблицу «Характеристика задач/разрядность-производительность»). 7. Основные направления развития микропроцессоров и микроконтроллеров. 8. Архитектура. Определение. 9. Структура. Определение. 10. Архитектура: CISC. Определение. 11. Архитектура:RISC. Определение. 12. Архитектура: VLIW. Определение. 13. Архитектура Фон-Неймана. Определение. Достоинства и недостатки. 14. Гарвардская архитектура. Определение. Достоинства и недостатки. 15. Конвейерный принцип выполнения команд. 16. Причины снижения эффективности конвейера. 17. Способы предсказания ветвлений. 18. Классификация современных микропроцессоров по

Согласована на портале № 22461

функциональному признаку. 19. Микропроцессоры общего назначения. Назначение, исходя из классификации по функциональному признаку. 20. Микроконтроллеры. Назначение, исходя из классификации по функциональному при-знаку. 21. Назначение и область применения 8-разрядных МК. 22. Назначение и область применения 16-разрядных МК. 23. Назначение и область применения 32-разрядных МК. 24. Цифровые процессоры сигналов. Определение, назначение и область применения. 25. Магистрально-модульную структура. Определение. 26. Типовая структура микропроцессорной системы. Привести рисунок. 27. Основные режимы работы микропроцессорной системы. 28. Прерывание. Определение. 29. Исключение. Определение. 30. Классификация прерываний и исключений. Привести рисунок. 31.Основные параметры и особенности применения двунаправленных портов, настраивае-мых на ввод или вывод программированием бита в регистре направления передачи. 32.Основные параметры и особенности применения двунаправленных портов, не требую-щих предварительной инициализации. 33.Основные параметры и особенности применения квазидвунаправленных портов. 34.Основные параметры и особенности применения двунаправленных портов с программ-ным подключением «подтягивающих» резисторов. 35. Принцип работы и основные свойства «классического» таймера. 36. Принцип работы и основные свойства устройства входного захвата(Input Capture) и выходного сравнения(Output Compare). 37. Принцип работы и основные свойства процессора событий. 38. Особенности реализации ШИМ(PWM)-модуляции в разных подсистемах реального времени. 39. Принцип работы и основные параметры модуля АЦП на основе АЦП последовательно-го приближения. 40.Алгоритм и функциональная схема простого и недорогого варианта АЦП , исполь-зующего внешний или встроенный аналоговый компаратор. 41.Интерфейсы последовательного ввода\вывода , используемые для связи встраиваемой МП-системы с системой управления верхнего уровня:название и основные характеристи-ки. 42. Интерфейсы последовательного ввода\вывода , используемые для связи с внешними по отношению к МК периферийными интегральными схемами, датчиками физических вели-чин с последовательным выходом: название и основные характеристики. 43. Интерфейсы последовательного ввода\вывода , используемые для связи встраиваемой МП-системы с локальной сетью в мультимикропроцессорной системе: название и основ-ные характеристики. 44.Проектирование микропроцессорной системы: общее описание процесса(принципы). 45.Понятие системного проектирования. 46.Понятие структурно-алгоритмического проектирования. 47. Понятие функционально-логического проектирования. 48. Понятие конструкторско-технологического проектирования. 49.Характеристика варианта реализации МП-системы на стандартных микросхе-мах(структура стоимости,сложность,сроки). 50. Характеристика варианта реализации МП-системы на полузаказных микросхе-мах(структура стоимости,сложность,сроки). 51. Характеристика варианта реализации МП-системы на заказных микросхе-мах(структура стоимости,сложность,сроки). 52.Основные этапы проектирования нетиповой цифровой части МП-системы. 53.Основные этапы проектирования типовой микропроцессорной части МП-системы. 54.Основные этапы проектирования аналоговой и аналого-цифровой части МП-системы. 55.Реализация ЦАП на основе ШИМ –модуляции.

3.7 Темы курсовых проектов (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,

Согласована на портале № 22461

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 кВт\час).

– 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

Согласована на портале № 22461

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 (T1), формование (T2), отвод механизма впрыска, загрузку (T3), охлаждение (T4), размыкание форм и выталкивание изделия. Пауза между циклами - T5. Временные интервалы T1, T2, T3, T5 - до 99 с, T4 - до 9999 с.

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

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. Микропроцессорные устройства и системы: Учебное пособие / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 184 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/867, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. 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.)

2. Шарапов А.В. Микропроцессорные устройства и системы. Руководство к выполнению курсового проектирования. – Томск: ТУСУР, 2008. – 150с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 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. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах\ В.В. Сташин, А.В. Урусов, О.Ф. Мологонцева.- М.: Энергоатомиздат, 1990. (наличие в библиотеке ТУСУР - 45 экз.)

5. Белов А. М., Иванов Е. А., Муренко Л. Л. Средства автоматизации программирования мик-ропроцессорных устройств. / Под ред. Домрачева В. Г. – М.: Энергоатомиздат, 1988. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

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

7. Уильямс Г. Б. Отладка микропроцессорных систем. / Под ред. Сташина В. В. – М.: Энерго-атомиздат, 1988. (наличие в библиотеке ТУСУР - 7 экз.)

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

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Микропроцессорные устройства и системы: Руководство к выполнению лабораторных работ / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 23 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа:

Согласована на портале № 22461

http://edu.tusur.ru/publications/865, свободный.

2. Микропроцессорные устройства и системы: Руководство к организации самостоятельной работы / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 91 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/866, свободный.

3. Микропроцессорные устройства и системы: Методические указания по проведению практических работ / Антипин М. Е. - 2012. 4 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1486, свободный.

4. Учебный стенд SDK 1.1. Руководство пользователя. Москва, 2001. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/l_mpus.zip

5. Бородин К.В. Микропроцессорные устройства и системы: Методические указания по выполнению курсового проекта - Томск. - Издательство ТУСУР, 2015. - 23 с. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/bkv/mpus_kp.rar

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Моделировщик/отладчик AVSIM51 – свободно распространяемое ПО предназначено для моделирования работы ОЭВМ (имеется в наличии). - http://www.ie.tusur.ru/docs/soft/AVSIM51.rar

2. AVR Studio – свободно распространяемое ПО для отладки программного обеспечения AVR-микроконтроллеров (имеется в наличии). - http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/AvrStudio4Setup.exe

3. 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

Согласована на портале № 22461