МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по УРиМД
_____Нариманова Г.Н.
«05» _____03_____ 2025 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: **Медицинская электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Кафедра: **промышленной электроники (ПрЭ)**
Курс: **3, 4**
Семестр: **6, 7**
Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18		18	часов
Практические занятия	28		28	часов
Лабораторные занятия	16		16	часов
Курсовой проект		36	36	часов
Самостоятельная работа	46	108	154	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	144	252	часов
	3	4	7	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Зачет с оценкой	6
Курсовой проект	7

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Нариманова Г.Н.
Должность: И.о. проректора по УРиМД
Дата подписания: 05.03.2025
Уникальный программный ключ:
eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe

Томск

Согласована на портале № 83547

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Способностью учитывать современные тенденции развития электроники, вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности, а также готовностью к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления.

2. Формирование системного базового представления, студентов по основам микропроцессорных систем, принципах построения и функциональных возможностях микропроцессорных систем, микроконтроллеров и промышленных ЭВМ.

1.2. Задачи дисциплины

1. 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.

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

3. Использовать современную элементную базу, ведущих мировых изготовителях и отечественных поставщиках электронных и микропроцессорных компонентов, программные продукты для проектирования и программирования микропроцессоров.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль направленности (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.02.10.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 83547

ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-3.1. Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов	архитектуру и основные конфигурации микропроцессорных систем, особенности процесса интеграции АС и ПС МПС, языки программирования С++, ассемблер, способы подключения цифровых и аналоговых датчиков к микроконтроллеру
	ПК-3.2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов	проектировать микропроцессорные устройства, компьютерные системы и управления периферийными устройствами (цифровыми и аналоговыми), разрабатывать программный код и программировать микроконтроллеры
	ПК-3.3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	навыками проведения комплексной отладки и тестирования МПС и КС, программными пакетами для компиляции микропрограммы МК

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		6 семестр	7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	98	62	36
Лекционные занятия	18	18	
Практические занятия	28	28	
Лабораторные занятия	16	16	
Курсовой проект	36		36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	154	46	108
Подготовка к зачету с оценкой	20	20	
Подготовка к тестированию	22	22	
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	4	
Написание отчета по курсовому проекту	108		108
Общая трудоемкость (в часах)	252	108	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	7	3	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Курс. пр.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 83547

6 семестр							
1 Структура микропроцессоров	2	4	-	-	4	10	ПК-3
2 Основные сведения о периферийных модулях микроконтроллеров	4	-	-	-	6	10	ПК-3
3 Модули последовательного обмена в микроконтроллерах	4	-	-	-	8	12	ПК-3
4 Загрузка программы в микроконтроллер	2	-	-	-	8	10	ПК-3
5 Система команд микроконтроллеров AVR	4	-	-	-	8	12	ПК-3
6 Язык Си для микроконтроллеров. Микроконтроллер ATmega16. Основные характеристики, регистры	2	24	16	-	12	54	ПК-3
Итого за семестр	18	28	16	0	46	108	
7 семестр							
7 Курсовой пр. - Конкретизация технического задания	-	-	-	36	16	52	ПК-3
8 Курсовой пр. - Рекомендации по разработке функциональной схемы устройства	-	-	-		16	16	ПК-3
9 Курсовой пр. - Рекомендации по разработке блок-схемы алгоритма программы	-	-	-		16	16	ПК-3
10 Курсовой пр. - Рекомендации по разработке схемы электрической принципиальной	-	-	-		20	20	ПК-3
11 Курсовой пр. - Рекомендации по разработке прикладной программы	-	-	-		20	20	ПК-3
12 Курсовой пр. - Пример оформления пояснительной записки и графических материалов	-	-	-		20	20	ПК-3
Итого за семестр	0	0	0	36	108	144	
Итого	18	28	16	36	154	252	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Структура микропроцессоров	Основные понятия Архитектура микроконтроллеров ATmega16, программная модель	2	ПК-3
	Итого	2	

Согласована на портале № 83547

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	4	ПК-3
	Итого	4	
3 Модули последовательного обмена в микроконтроллерах	Универсальный последовательный приемопередатчик (UART или USART) Последовательный периферийный интерфейс SPI Двухпроводной последовательный интерфейс TWI (I2C)	4	ПК-3
	Итого	4	
4 Загрузка программы в микроконтроллер	Демонстрация возможностей программ компиляторов для загрузки и отладки программного кода МК	2	ПК-3
	Итого	2	
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	4	ПК-3
	Итого	4	
6 Язык Си для микроконтроллеров. Микроконтроллер ATmega16. Основные характеристики, регистры	Микроконтроллер ATmega16. Основные характеристики, регистры	2	ПК-3
	Итого	2	
	Итого за семестр	18	
7 семестр			

Согласована на портале № 83547

7 Курсовой пр. - Конкретизация технического задания	Конкретизация технического задания	0	ПК-3
	Итого	-	
8 Курсовой пр. - Рекомендации по разработке функциональной схемы устройства	Разработка функциональной схемы устройства, распределение функций между аппаратными и программными средствами	0	ПК-3
	Итого	-	
9 Курсовой пр. - Рекомендации по разработке блок-схемы алгоритма программы	Разработка схемы алгоритма прикладной программы	0	ПК-3
	Итого	-	
10 Курсовой пр. - Рекомендации по разработке схемы электрической принципиальной	Разработка принципиальной электрической схемы устройства с перечнем элементов	0	ПК-3
	Итого	-	
11 Курсовой пр. - Рекомендации по разработке прикладной программы	Разработка прикладной программы	0	ПК-3
	Итого	-	
12 Курсовой пр. - Пример оформления пояснительной записки и графических материалов	Оформление и защита проекта	0	ПК-3
	Итого	-	
	Итого за семестр	-	
	Итого	18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Структура микропроцессоров	Контрольная работа №2	4	ПК-3
	Итого	4	
6 Язык Си для микроконтроллеров. Микроконтроллер ATmega16. Основные характеристики, регистры	Проработка материала. Проверка домашнего задания	8	ПК-3
	Примеры подключения и управление периферийными устройствами с микроконтроллера (датчики измерения физических величин, двигатели, выключатели)	8	ПК-3
	Контрольная работа №1	4	ПК-3
	Контрольная работа №3	4	ПК-3
	Итого	24	
	Итого за семестр	28	
	Итого	28	

5.4. Лабораторные занятия

Согласована на портале № 83547

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
6 Язык Си для микроконтроллеров. Микроконтроллер ATmega16. Основные характеристики, регистры	Лабораторная работа № 1 «Порты ввода/вывода»	4	ПК-3
	Лабораторная работа № 2 «Изучение прерываний, АЦП, UART»	4	ПК-3
	Лабораторная работа № 3 "Таймеры, счетчики, ШИМ модуляция"	8	ПК-3
	Итого	16	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

5.5. Курсовой проект

Содержание, трудоемкость контактной аудиторной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Содержание контактной аудиторной работы и ее трудоемкость

Содержание контактной аудиторной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр		
Конкретизация технического задания	6	ПК-3
Разработка функциональной схемы устройства, распределение функций между аппаратными и программными средствами	6	ПК-3
Разработка схемы алгоритма прикладной программы	6	ПК-3
Разработка принципиальной электрической схемы устройства с перечнем элементов	6	ПК-3
Разработка прикладной программы	6	ПК-3
Оформление и защита проекта	6	ПК-3
Итого за семестр	36	
Итого	36	

Примерная тематика курсовых проектов:

1. Спроектировать многоканальную систему регулирования температуры в теплице. Включает восемь датчиков температуры и нагревателей. Значение стабилизируемой температуры задается в диапазоне от 10 до 40 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

Согласована на портале № 83547

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
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.

Согласована на портале № 83547

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.

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Структура микропроцессоров	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-3	Тестирование
	Итого	4		
2 Основные сведения о периферийных модулях микроконтроллеров	Подготовка к зачету с оценкой	2	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ПК-3	Тестирование
	Итого	6		
3 Модули последовательного обмена в микроконтроллерах	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ПК-3	Тестирование
	Итого	8		
4 Загрузка программы в микроконтроллер	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ПК-3	Тестирование
	Итого	8		

Согласована на портале № 83547

5 Система команд микроконтроллеров AVR	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ПК-3	Тестирование
	Итого	8		
6 Язык Си для микроконтроллеров. Микроконтроллер ATmega16. Основные характеристики, регистры	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ПК-3	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ПК-3	Лабораторная работа
	Итого	12		
Итого за семестр		46		
7 семестр				
7 Курсовой пр. - Конкретизация технического задания	Написание отчета по курсовому проекту	16	ПК-3	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Итого	16		
8 Курсовой пр. - Рекомендации по разработке функциональной схемы устройства	Написание отчета по курсовому проекту	16	ПК-3	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Итого	16		
9 Курсовой пр. - Рекомендации по разработке блок-схемы алгоритма программы	Написание отчета по курсовому проекту	16	ПК-3	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Итого	16		
10 Курсовой пр. - Рекомендации по разработке схемы электрической принципиальной	Написание отчета по курсовому проекту	20	ПК-3	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Итого	20		
11 Курсовой пр. - Рекомендации по разработке прикладной программы	Написание отчета по курсовому проекту	20	ПК-3	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Итого	20		
12 Курсовой пр. - Пример оформления пояснительной записки и графических материалов	Написание отчета по курсовому проекту	20	ПК-3	Курсовой проект, Отчет по курсовому проекту
	Итого	20		
Итого за семестр		108		
Итого		154		

Согласована на портале № 83547

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности					Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Курс. пр.	Сам. раб.	
ПК-3	+	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Курсовой проект, Лабораторная работа, Отчет по курсовому проекту, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	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
6 семестр				
Зачёт с оценкой	10	0	0	10
Лабораторная работа	0	40	40	80
Тестирование	10	0	0	10
Итого максимум за период	20	40	40	100
Нарастающим итогом	20	60	100	100

Балльные оценки для курсового проекта представлены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Балльные оценки для курсового проекта

Формы контроля	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
7 семестр				
Отчет по курсовому проекту	30	30	40	100
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4

Согласована на портале № 83547

От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	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)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Программирование в примерах и задачах: учебное пособие для вузов / В. С. Батасова, И. А. Воробьева, И. В. Голубева [и др.] ; ред. М. М. Маран. - СПб. : Лань, 2024. с. 254. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/362825#1.

2. Шарапов, Александр Викторович. Основы микропроцессорной техники : учебное пособие / А. В. Шарапов ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : ТУСУР, 2007. - 188 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 160 экз.).

7.2. Дополнительная литература

1. Программирование на языке Си: учебное пособие для вузов / С. М. Рацеев ; рец. Е. Г. Чекал. - СПб. : Лань, 2022. с. 328. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/193320#1.

2. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника: Учебник для вузов – 4-е изд., доп. – М.: Высшая школа, 2006. – 797 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 78 экз.).

3. Лапин, Алексей Анатольевич. Интерфейсы. Выбор и реализация / А. А. Лапин. - М. : Техносфера, 2005. - 167 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.).

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Программирование: теория типов: учебное пособие для вузов / И. А. Кудрявцева, М. В. Швецкий ; рец.: К. Р. Пиотровская, И. Ю. Матюшичев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2022. с. 588-595. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/viewer/programmirovanie-teoriya-tipov-444496#page/1.

2. Программирование микроконтроллеров с использованием IDE : учебное пособие / С. Ф. Тюрин, Д. А. Ковыляев, Е. Ю. Данилова, А. Ю. Городилов ; под редакцией С. Ф. Тюрина. — Пермь : ПНИПУ, 2021. — 100 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/239882.

3. Методическое пособие по программированию микроконтроллеров: Методическое пособие / А. В. Пуговкин - 2021. 41 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9510.

4. Ноздреватых, Д. О. Организация самостоятельной работы: Учебно-методическое пособие/ Д. О. Ноздреватых, Б. Ф. Ноздреватых. — Томск: ТУСУР, 2018. — 23 с [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7867.

Согласована на портале № 83547

5. Вычислительная техника: Учебно-методическое пособие по организации практических занятий и самостоятельной работы / Кормилин В. А. — 2019. 41 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9182.

7.3.2. 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.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

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.);
- Компьютер Intel(R) Core (TM)2 CPU (12 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.3. 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:

Согласована на портале № 83547

- Лабораторные макеты (10 шт.);
- Микропроцессорный модуль «SDK-1.1» (8 шт.);
- Осциллографы (12 шт.);
- Генератор сигналов Г3-54 (2 шт.);
- Компьютер Intel(R) Core (TM)2 CPU (12 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для курсового проекта

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.);
- Компьютер Intel(R) Core (TM)2 CPU (12 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.5. 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, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

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

8.6. 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 зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например,

Согласована на портале № 83547

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.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Структура микропроцессоров	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Основные сведения о периферийных модулях микроконтроллеров	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Модули последовательного обмена в микроконтроллерах	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Загрузка программы в микроконтроллер	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Система команд микроконтроллеров AVR	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Язык Си для микроконтроллеров. Микроконтроллер ATmega16. Основные характеристики, регистры	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Курсовой пр. - Конкретизация технического задания	ПК-3	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов
8 Курсовой пр. - Рекомендации по разработке функциональной схемы устройства	ПК-3	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов

Согласована на портале № 83547

9 Курсовой пр. - Рекомендации по разработке блок-схемы алгоритма программы	ПК-3	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов
10 Курсовой пр. - Рекомендации по разработке схемы электрической принципиальной	ПК-3	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов
11 Курсовой пр. - Рекомендации по разработке прикладной программы	ПК-3	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов
12 Курсовой пр. - Пример оформления пояснительной записки и графических материалов	ПК-3	Отчет по курсовому проекту	Примерный перечень тематик курсовых проектов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции

Согласована на портале № 83547

2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Основной особенностью микроконтроллера является то, что он, кроме микропроцессора, может содержать на одном кристалле:
    1. ОЗУ и ПЗУ нескольких типов, блоки ввода-вывода, управления и синхронизации, и, главным образом, набор различных периферийных блоков
    2. ОЗУ и ПЗУ нескольких типов, блоки ввода-вывода, встроенную энергонезависимую память (flash) более 100 МБ и набор различных периферийных блоков
    3. набор различных периферийных блоков: UART, RS-232, RS-485, таймеры, GSM и Bluetooth и др.
    4. отдельный модуль графического процессора
2. Архитектура CISC (Complex Instruction Set Computer):
    1. Большое многообразие выполняемых команд и способов адресации позволяет программисту реализовать наиболее эффективные алгоритмы решения различных задач
    2. архитектура отличается использованием ограниченного набора команд фиксированного формата
    3. архитектура с очень длинными командами (128 бит и более), отдельные поля которых содержат коды, обеспечивающие выполнение различных операций
    4. все команды представляют собой только логические операции и используются в ПЛИС (программируемых логических контроллерах)
3. Архитектура RISC (Reduced Instruction Set Computer):
    1. Включает в себя более 200 команд разной степени сложности, которые имеют размер от 1 до 15 байт и обеспечивают более 10 различных способов адресации
    2. архитектура отличается использованием ограниченного набора команд фиксированного формата
    3. архитектура с очень длинными командами (128 бит и более), отдельные поля которых содержат коды, обеспечивающие выполнение различных операций
    4. все команды представляют собой только логические операции и используются в ПЛИС (программируемых логических контроллерах)
4. Архитектура VLIW (Very Large Instruction Word):
    1. Включает в себя более 200 команд разной степени сложности, которые имеют

Согласована на портале № 83547

размер от 1 до 15 байт и обеспечивают более 10 различных способов адресации
    2. обычно реализует не более 100 команд, имеющих фиксированный формат длиной 4 байта.
    3. архитектура с очень длинными командами (128 бит и более), отдельные поля которых содержат коды, обеспечивающие выполнение различных операций
    4. все команды представляют собой только логические операции и используются в ПЛИС (программируемых логических контроллерах)
5. Принстонская архитектура (архитектура Фон-Неймана)
    1. характеризуется физическим разделением памяти команд (программ) и памяти данных
    2. характеризуется использованием общей оперативной памяти для хранения команд (программ) и памяти данных, а также для организации стека
    3. использование общей шины для передачи команд и данных значительно усложняет отладку, тестирование и текущий контроль функционирования системы и снижает ее надежность
    4. используется внешняя память для хранения команд (программ) и внутренння для организации стека
6. Гарвардская архитектура
    1. 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
    2. наличие общей памяти позволяет оперативно и эффективно перераспределять ее объем для хранения отдельных массивов команд, данных и реализации стека в зависимости от решаемых задач
    3. Недостатком является необходимость последовательной выборки команд и обрабатываемых данных по общей системной шине
    4. используется внешняя память для хранения команд (программ) и внутренння для организации стека
7. Основной нишей 8 битных микроконтроллеров являются:
    1. Смартфоны, планшеты и другие современные устройства с графическим дисплеем и сенсорным вводом
    2. Современные персональные компьютеры и ноутбуки в качестве центрального вычислительного устройства
    3. 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
    4. Программируемые логические контроллеры (ПЛК) для управления тех.процессами на заводе.
8. Внутренние таймера позволяют отсчитывать интервалы времени и
    1. запускаются все всегда одновременно, а когда срабатывает требуемый таймер, происходит прерывание
    2. работают независимо друг от друга
    3. снижают производительность микроконтроллера, т.к. постоянно требуется проверять их состояние
    4. работают на частоте ядра микроконтроллера
9. Как изменится производительность микроконтроллера, если одновременно будут работать все таймеры, АЦП, UART и другая периферия?
    1. Останется на прежнем уровне, т.к. встроенная периферия не влияет на производительность микроконтроллера.
    2. Останется на прежнем уровне, если в программе не происходит обработка вызовов прерываний либо опрос флагов состояний
    3. Останется на прежнем уровне, если в программе происходит обработка вызовов прерываний без опроса флагов состояний в основной программе.
    4. Значительно снизится из-за загрузки процессора
10. Зачем необходимо использовать обработку вызовов прерываний?

Согласована на портале № 83547

1. Для циклического опроса флагов состояний периферии в основной программе
2. Для удобства отладки
3. Для распараллеливания задач микроконтроллера
4. Так требуется для написания кода

11. Порты ввода/вывода это:
    1. Определенные внутренние регистры ввода/вывода
    2. Отдельные конкретные ножки микросхемы
    3. Отдельная область памяти микроконтроллера
    4. Разъем на отладочной плате
12. Порты ввода/вывода позволяют:
    1. Установить либо считать единицу/ноль на ножке микроконтроллера
    2. Преобразовать аналоговый сигнал в цифровой
    3. Сформировать широтно-импульсную модуляцию (ШИМ)
    4. Передавать и принимать данные по UART
13. По типу сигнала различают порты ввода/вывода:
    1. Дискретные и аналоговые
    2. Перенастраиваемые
    3. Все верно
    4. Все не верно
14. Однонаправленные порты ввода/вывода предназначены только для:
    1. ввода (входные порты, порты ввода) или только для вывода (выходные порты, порты вывода).
    2. ввода (входные порты, порты ввода)
    3. только для вывода (выходные порты, порты вывода).
    4. Одновременного ввода и вывода
15. Двунаправленные порты ввода/вывода:
    1. Это те же однонаправленные порты, направление передачи которых может быть изменено программно при инициализации микроконтроллера
    2. направление передачи, которых определяется в процессе программно-управляемой настройки схемы.
    3. Это порты, у которых имеются отдельные выводы на вход и отдельные на выход
    4. Одновременного ввода и вывода
16. Порты с альтернативной функцией:
    1. Отдельные линии этих портов связаны со встроенными периферийными устройствами, такими, как таймер, контроллеры последовательных приемопередатчиков.
    2. Порты, которые формируют напряжение отличающиеся от единицы и ноль
    3. Порты, которым пользователь в программе может написать отдельную функцию обработки сигнала
    4. Отдельные аналоговые линии с функией АЦП
17. Алгоритм обмена портов с программно-управляемым (программным) вводом/выводом:
    1. Имеются защиты от повторного считывания-записи одного и того же (не изменившегося) значения на выводе и считывания-записи во время переходного процесса на выводе
    2. установка и считывание данных определяется только ходом вычислительного процесса
    3. определяется внутренней схемотехникой микроконтроллера
    4. установка и считывание данных не зависит от вычислительного процесса
18. Алгоритм обмена портов со стробированием:
    1. каждая операция ввода вывода подтверждается импульсом синхронизации (стробом) со стороны источника сигнала
    2. Считывание информации приемником происходит только по алгоритму программы антидребезга, что позволяет защититься от приема данных во время переходного процесса входного сигнала
    3. каждая операция ввода вывода подтверждается программным флагом (стробом) со стороны источника сигнала
    4. считывание информации происходит в основной программе по опросу флага

Согласована на портале № 83547

19. Алгоритм обмена портов с полным квитированием:
    1. Кроме сигналов синхронизации со стороны передатчика используются сигналы подтверждения (готовности к следующему обмену) со стороны приемника.
    2. Включает в себя расширенные алгоритмы защиты от помех и дребезга, полностью исключающие ложные срабатывания
    3. Данный режим чаще всего используется в АЦП при измерении сигнала
    4. 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?
    1. Симплексные
    2. Полудуплексные
    3. Дуплексные
    4. Все не верно

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. -Основные понятия микропроцессоров и микроконтроллеров
2. -Архитектура микроконтроллеров ATMega16, программная модель
3. -Порты ввода/вывода A, B, C, D (I/O)
4. -Аналоговый компаратор (AC)
5. -Аналого-цифровой преобразователь (A/D CONVERTER)
6. -Таймеры/счетчики (TIMER/COUNTERS)
7. -Сторожевой таймер (WDT)
8. Сброс при снижении напряжения питания (BOD)
9. Прерывания (INTERRUPTS)
10. Тактовый генератор
11. Система реального времени (RTC)
12. Память
13. Универсальный последовательный приемопередатчик (UART или USART)
14. Последовательный периферийный интерфейс SPI
15. Двухпроводной последовательный интерфейс TWI (I2C)
16. Регистры состояния
17. Принцип реализации выполнения программы
18. Вызов подпрограммы на языке низкого уровня.
19. Форматы представления чисел
20. Язык Ассемблера и директивы для микроконтроллеров AVR
21. Математические и логические операции присвоения
22. Операторы сдвига
23. Команды условных переходов Си
24. Команды if(){}else{};
25. Команда while(){};
26. Команда for(;;){};
27. Команда switch(){};
28. Команда goto
29. Структура программы на языке Си
30. Объявление переменных
31. Описание функций-обработчиков прерываний
32. Описание выводов микроконтроллера AVR ATmega16(L)
33. Порты ввода-вывода
34. Структура порта/вывода
35. Регистры управления
36. Таймеры счетчики
37. Регистры управления
38. Режимы работы
39. Модуль UART
40. Модуль АЦП Аналого-цифровой преобразователь - (Analog to Digital Converter)
41. Прерывания

Согласована на портале № 83547

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты курсового проекта

1. Структура микропроцессоров
2. Основные сведения о периферийных модулях микроконтроллеров
3. Модули последовательного обмена в микроконтоллерах
4. Загрузка программы в микроконтроллер
5. Система команд микроконтроллеров AVR
6. Язык Си для микроконтроллеров
7. Микроконтроллер ATmega16. Основные характеристики, регистры

9.1.4. Примерный перечень тематик курсовых проектов

1. Спроектировать многоканальную систему регулирования температуры в теплице. Включает восемь датчиков температуры и нагревателей. Значение стабилизируемой температуры задается в диапазоне от 10 до 40 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 № 83547

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.

9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Лабораторная работа № 1 «Порты ввода/вывода»
2. Лабораторная работа № 2 «Изучение прерываний, АЦП, UART»
3. Лабораторная работа № 3 "Таймеры, счетчики, ШИМ модуляция"

9.2. 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

Согласована на портале № 83547

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 осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. 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 9.4.

Таблица 9.4 – 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 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. 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

Согласована на портале № 83547

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 № 83547

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ
протокол № 30 от «20» 2 2025 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Профессор, каф. ПрЭ	Н.С. Легостаев	Согласовано, 6332ca5f-c16e-4579-bbc4-ee49773dfd8d
Доцент, каф. ПрЭ	Д.О. Пахмурин	Согласовано, ce9e048a-2a49-44a0-b2ab-bc9421935400

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ПрЭ	К.В. Бородин	Разработано, a125dd0b-6c3a-4a5b-b087-c233aa1fac6e

Согласована на портале № 83547