МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«27» _____04_____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизации технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**
Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2022 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	36	36	часов
Практические занятия	18	18	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	18	18	часов
Лабораторные занятия	18	18	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	18	18	часов
Самостоятельная работа	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	5

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 27.04.2022
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 67690

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование системного базового представления, студентов по основам микропроцессорных систем.

1.2. Задачи дисциплины

1. Познакомится с принципах построения и функциональных возможностях микропроцессорных систем, микроконтроллеров и промышленных ЭВМ.
2. Изучить состоянии развития современной элементной базы, ведущих мировых изготовителях и отечественных поставщиках электронных и микропроцессорных компонентов; методике проектирования микропроцессорных систем.
3. Научится программировать микропроцессорные устройства.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.02.
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		
ПК-1. Способен проводить анализ технологических процессов, средств автоматизации, средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении технологических процессов действующих производств с целью рациональное использование трудовых ресурсов, энергии, материалов и средств технического оснащения.	ПК-1.1. Знает типы, характеристики и конструктивные особенности средств автоматизации и измерения	Знать типы корпусов и по маркировки определять функциональное назначение микросхемы
	ПК-1.2. Умеет выбирать технические средства автоматизации с учетом особенностей технологического процесса и используемых ресурсов	Уметь выбирать по маркировки микросхемы устройство где она может работать (совместима по уровню напряжения)
	ПК-1.3. Владеет средствами автоматизации и измерения, используемыми при реализации технологических процессов	Может для технологического процесса разработать схему управления

Согласована на портале № 67690

ПК-3. Способен участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) конструкторской, проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств; разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечения средств и систем автоматизации и управления технологическими процессами и производствами; выбирать аппаратно-программные средства и технологии для автоматических и автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами и производствами; разрабатывать простые узлы и блоки аппаратно-программных комплексов автоматических и автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами и производствами.	ПК-3.1. Знает технологии создания программ, средств и систем автоматизации с учетом требований нормативных документов.	Знает как программировать в машинных кодах, с использованием компиляторов Си и в виде функциональных блоков
	ПК-3.2. Умеет выбирать аппаратно-программные средства и технологии для решения поставленных задач в соответствии с заданными критериями.	Умеет в зависимости от задачи выбрать комплекс по отладке и программированию микропроцессорного устройства
	ПК-3.3. Владеет средствами разработки систем автоматизации технологических процессов и производств.	Владеет несколькими языками программирования такими как ассемблер, Си и язык функциональных блоков

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 3 зачетных единиц, 108 академических часов. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в

Согласована на портале № 67690

таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Лекционные занятия	36	36
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36
Подготовка к зачету	11	11
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	11	11
Подготовка к тестированию	11	11
Подготовка к контрольной работе	3	3
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

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.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр						
1 Назначение и области применения микропроцессорных устройств	4	-	-	3	7	ПК-1
2 Микропроцессор. Архитектура	2	2	2	4	10	ПК-1, ПК-3
3 Память в микропроцессорных системах	4	4	-	4	12	ПК-1
4 Интерфейсные устройства ввода/вывода информации в микропроцессорных системах	4	4	4	4	16	ПК-1, ПК-3
5 Внутренняя структура современного микроконтроллера	4	4	-	3	11	ПК-1
6 Классификация микроконтроллеров	2	-	-	3	5	ПК-1
7 Программное обеспечение микропроцессоров	4	-	8	3	15	ПК-1, ПК-3
8 Критерии выбора микропроцессора	4	-	-	3	7	ПК-1
9 Классификация и анализ современного состояния рынка микроконтроллеров на примере наиболее ярких представителей	2	-	-	3	5	ПК-1
10 Школа цифровой обработки сигналов	4	-	4	3	11	ПК-1, ПК-3
11 Проектирование микропроцессорных систем	2	4	-	3	9	ПК-3

Согласована на портале № 67690

Итого за семестр	36	18	18	36	108	
Итого	36	18	18	36	108	

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
5 семестр			
1 Назначение и области применения микропроцессорных устройств	• Предмет, объект, метод, цели и задачи дисциплины "Микропроцессорные системы". • Первые определения и понятия. Контроллер, промышленный компьютер, микропроцессор, микроконтроллер, микропроцессорный комплект и т.д. • Назначение и области применения микропроцессорных устройств : товары народного потребления, промышленность, АСУТП и т.д. • Представление информации в микропроцессорных системах • Последовательный и параллельный способ представления информации	4	ПК-1
	Итого	4	
2 Микропроцессор. Архитектура	• Основные части микропроцессорного устройства; • Определение и назначение процессора. • Обзор и характеристики архитектур микропроцессоров; • Микропроцессор. Определение, типовой состав; • Принцип действия и внутреннее устройство микропроцессоров; • Назначение составных частей микропроцессора; • АЛУ. Определение, функции, основные операции, выполняемые в АЛУ.	2	ПК-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 67690

3 Память в микропроцессорных системах	• Память в микропроцессорных системах – определение, назначение, классификация; • Основные характеристики полупроводниковой памяти; • Типы микросхемы оперативных запоминающих устройств (ОЗУ); • Типы микросхем постоянных запоминающих устройств (ПЗУ); • Буферная и стековая память в микропроцессорных устройствах.	4	ПК-1
	Итого	4	
4 Интерфейсные устройства ввода/вывода информации в микропроцессорных системах	• Последовательный и параллельный способ передачи информации. Определение, характеристики, примеры; • Структура и принцип работы параллельной шины; • Режимы обмена между микропроцессорными устройствами: дуплексный, полудуплексный и симплексный; • Реализация и применение синхронной и асинхронной последовательной передачи данных; • Алгоритм работы асинхронной последовательной передачи данных.	4	ПК-1
	Итого	4	
5 Внутренняя структура современного микроконтроллера	• Краткая история микропроцессоров • Основные характеристики микропроцессоров • История архитектур. Основные черты RISC и CISC концепции построения микроконтроллера; • Структура и назначение основных блоков современного микроконтроллера • Вычислительный блок; • Память программ и данных; • Порты ввода/вывода; • Периферийные устройства: таймеры/счетчики, аналого - цифровой преобразователь, аналоговый компаратор, параллельный и последовательный порт; • Режимы пониженного энергопотребления микроконтроллера.	4	ПК-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 67690

6 Классификация микроконтроллеров	• Четырехразрядные микроконтроллеры; • Восьмиразрядные микроконтроллеры; • Шестнадцати- и тридцати разрядные микроконтроллеры; • Процессоры цифровой обработки сигналов.	2	ПК-1
	Итого	2	
7 Программное обеспечение микропроцессоров	• Общие принципы разработки программного обеспечения МПС; • Компиляторы и программаторы; • Инструментальные средства разработки и отладки программ для микроконтроллеров: внутрисхемные эмуляторы, программные симуляторы, платы развития(оценочные платы), мониторы отладки, эмуляторы ПЗУ.	4	ПК-1, ПК-3
	Итого	4	
8 Критерии выбора микропроцессора	• Основные системные и функциональные требования; • Система и выполнение команд; • Характеристика поставщика и производителя; • Критерии оценки при выборе микропроцессора: технические характеристики, эксплуатационные характеристики, потребительские свойства.	4	ПК-1
	Итого	4	
9 Классификация и анализ современного состояния рынка микроконтроллеров на примере наиболее ярких представителей	• Восьмиразрядные RISC микроконтроллеры: Atmel, Microchip, Scenix, Ангстрем; • Восьмиразрядные CISC микроконтроллеры: Motorolla, Zilog, Samsung; • Шестнадцатиразрядные микроконтроллеры фирм Hitachi и Advanced Micro Devices.	2	ПК-1
	Итого	2	
10 Школа цифровой обработки сигналов	• Типовой состав системы на базе цифрового процессора обработки сигналов (ЦПОС). • Достоинства цифровой обработки сигналов в измерительных приборах • Особенности процессоров цифровой обработки сигналов.	4	ПК-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 67690

11 Проектирование микропроцессорных систем	• Уровни представления микропроцессорной системы. • Ошибки, неисправности, дефекты на всех стадиях жизненного цикла микропроцессорной системы. • Этапы проектирования микропроцессорных систем. Функции и задачи, решаемые на каждом этапе. Источники ошибок при проектировании. • Функции и средства отладки микропроцессорной системы • Комплексная отладка микропроцессорных систем.	2	ПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

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
5 семестр			
2 Микропроцессор. Архитектура	Отличия гарвардской архитектуры от модифицированной гарвардской архитектуры	2	ПК-1
	Итого	2	
3 Память в микропроцессорных системах	ОЗУ и ПЗУ создание блоков памяти соответствующего размера	4	ПК-1
	Итого	4	
4 Интерфейсные устройства ввода/вывода информации в микропроцессорных системах	Последовательный и параллельный интерфейсы, правила подключения и программирования	4	ПК-1, ПК-3
	Итого	4	
5 Внутренняя структура современного микроконтроллера	АЦП и ЦАП как внутренние структуры МП. Подключение датчиков и средств индикации	4	ПК-1
	Итого	4	
11 Проектирование микропроцессорных систем	AVR Studio как пример универсальной программы для программирования контроллеров	4	ПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.4. Лабораторные занятия

Согласована на портале № 67690

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
5 семестр			
2 Микропроцессор. Архитектура	Изучение отладочного устройства запись и выполнения простых программ	2	ПК-1, ПК-3
	Итого	2	
4 Интерфейсные устройства ввода/вывода информации в микропроцессорных системах	Ввод/вывод. Обращение к подпрограммам. Выполнение арифметических и логических команд	2	ПК-1, ПК-3
	Контроллер клавиатуры и дисплея учебного микропроцессорного комплекта	2	ПК-1, ПК-3
	Итого	4	
7 Программное обеспечение микропроцессоров	Ввод/вывод. Обращение к подпрограммам. Выполнение арифметических и логических команд на отладочном устройстве VX-Mega128	4	ПК-1, ПК-3
	Ввод/Вывод. Обращение к Подпрограммам на VX-Mega128	4	ПК-1, ПК-3
	Итого	8	
10 Школа цифровой обработки сигналов	Исследование режимов работы модуля последовательного интерфейса (UART), ADSP 2181	4	ПК-1, ПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

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
5 семестр				
1 Назначение и области применения микропроцессорных устройств	Подготовка к зачету	1	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ПК-1	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1	Тестирование
	Итого	3		

Согласована на портале № 67690

2 Микропроцессор. Архитектура	Подготовка к зачету	1	ПК-1, ПК-3	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ПК-1, ПК-3	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1, ПК-3	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	1	ПК-1	Контрольная работа
	Итого	4		
3 Память в микропроцессорных системах	Подготовка к зачету	1	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ПК-1	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	1	ПК-1	Контрольная работа
	Итого	4		
4 Интерфейсные устройства ввода/вывода информации в микропроцессорных системах	Подготовка к зачету	1	ПК-1, ПК-3	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ПК-1, ПК-3	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1, ПК-3	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	1	ПК-1, ПК-3	Контрольная работа
	Итого	4		
5 Внутренняя структура современного микроконтроллера	Подготовка к зачету	1	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ПК-1	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1	Тестирование
	Итого	3		
6 Классификация микроконтроллеров	Подготовка к зачету	1	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ПК-1	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1	Тестирование
	Итого	3		
7 Программное обеспечение микропроцессоров	Подготовка к зачету	1	ПК-1, ПК-3	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ПК-1, ПК-3	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1, ПК-3	Тестирование
	Итого	3		

Согласована на портале № 67690

8 Критерии выбора микропроцессора	Подготовка к зачету	1	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ПК-1	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1	Тестирование
	Итого	3		
9 Классификация и анализ современного состояния рынка микроконтроллеров на примере наиболее ярких представителей	Подготовка к зачету	1	ПК-1	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ПК-1	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1	Тестирование
	Итого	3		
10 Школа цифровой обработки сигналов	Подготовка к зачету	1	ПК-1, ПК-3	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ПК-1, ПК-3	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ПК-1, ПК-3	Тестирование
	Итого	3		
11 Проектирование микропроцессорных систем	Подготовка к зачету	1	ПК-3	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ПК-3	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ПК-3	Тестирование
	Итого	3		
Итого за семестр		36		
Итого		36		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности 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.	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование
ПК-3	+	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Лабораторная работа, 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

Согласована на портале № 67690

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
5 семестр				
Зачёт	0	0	30	30
Контрольная работа	5	5	0	10
Лабораторная работа	10	10	30	50
Тестирование	5	5	0	10
Итого максимум за период	20	20	60	100
Нарастающим итогом	20	40	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
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. Микропроцессорные устройства и системы: Учебное пособие / В. В. Русанов, М. Ю. Шевелев - 2012. 184 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/867.

2. Матюшин, А. О. Программирование микроконтроллеров: стратегия и тактика / А. О. Матюшин. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 356 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93261.

3. Бабич, Н. П. Основы цифровой схемотехники : учебное пособие / Н. П. Бабич, И. А. Жуков. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 480 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/60977.

7.2. Дополнительная литература

Согласована на портале № 67690

1. Шарапов А.В. Основы микропроцессорной техники: Учебное пособие рекомендованное СибРУМЦ - Томск : ТУСУР, 2007. - 187 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 160 экз.).
2. Калабеков Б. А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы : Учебник ..- 2-е изд. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 336 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 135 экз.).
3. Основы микропроцессорной техники: Учебное пособие / А. В. Шарапов - 2008. 240 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/834.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Микропроцессорные устройства и системы: Руководство к выполнению лабораторных работ / В. В. Русанов, М. Ю. Шевелев - 2012. 23 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/865.
2. Микропроцессорные устройства и системы: Руководство к организации самостоятельной работы / В. В. Русанов, М. Ю. Шевелев - 2012. 91 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/866.
3. Отладочная плата VX MEGA-128: Методические указания к лабораторным работам / В. П. Коцубинский, А. А. Изюмов, В. М. Рулевский - 2018. 42 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7753.
4. Микропроцессорные устройства и системы: Методические указания по проведению практических работ / М. Е. Антипин - 2012. 4 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1486.
5. Магда, Ю. С. Микроконтроллеры серии 8051: практический подход / Ю. С. Магда. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 228 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/871 .

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

1. 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

Согласована на портале № 67690

Лаборатория элементов и устройств систем автоматики: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 330 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор LG RD-DX130;
- Стенд для исследования приводов;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров MOSCAD;
- Стенд для изучения и программирования промышленных контроллеров систем управления;
- Стенд для изучения АСУ дорожным движением в комплекте;
- Стенд для изучения АСУ наружным освещением в комплекте;
- Стенд для систем ПИД-регулирования;
- Стенд для изучения систем регулирования давления на основе управляемого электропривода;
- Стенд для изучения СУ движением на основе интеллектуального электропривода переменного тока;
- Стенд для использования систем бесперебойного электропитания;
- Учебный стенд на базе логических модулей LOGO;
- Учебный стенд на базе программируемого логического контроллера;
- Учебный электромеханический робот с компьютерным управлением и элементами технического зрения;
- Экран интерактивный SMARTBOARD;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- AVR Studio 6.2;
- Far Manager;
- Mathcad 13, 14;
- Microsoft EXCEL Viewer;
- Microsoft Word Viewer;
- Windows XP Embedded;
- Windows XP Professional Edition;
- puTTY;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 331б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Симулятор интеллектуального электропривода;
- Набор для разработки встраиваемых систем ZedBoard Zynd-7000 (5 шт.);
- Стенд лабораторный 01 ИФУГ 421463.237 (7 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- OpenOffice 4;
- Windows XP Professional Edition;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;

Согласована на портале № 67690

- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 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.

8.5. 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, 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 Назначение и области применения микропроцессорных устройств	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 67690

2 Микропроцессор. Архитектура	ПК-1, ПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Память в микропроцессорных системах	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Интерфейсные устройства ввода/вывода информации в микропроцессорных системах	ПК-1, ПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Внутренняя структура современного микроконтроллера	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Классификация микроконтроллеров	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Программное обеспечение микропроцессоров	ПК-1, ПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 67690

8 Критерии выбора микропроцессора	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
9 Классификация и анализ современного состояния рынка микроконтроллеров на примере наиболее ярких представителей	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
10 Школа цифровой обработки сигналов	ПК-1, ПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
11 Проектирование микропроцессорных систем	ПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

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

Согласована на портале № 67690

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
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. Какие из приведенных микросхем НЕ являются цифровыми: а) КР1531ИД1 б) КР1531ЛН1 в) К561ИЕ11 г) К572ПА2
2. Какие из приведенных микросхем НЕ являются комбинационными устройствами: а) 7400 б) SN7408P в) 500ТМ133 г) КР1531ЛА1
3. Какие из приведенных микросхем НЕ являются Микропроцессорными устройствами: а) 8257 б) i8080 в) К140УД24 г) К1815ВМ1
4. Укажите функциональное назначение микросхемы К1113ПВ1: а) Цифроаналоговый преобразователь б) Аналогово цифровой преобразователь в) Микропроцессор г) Процессор цифровой обработки сигналов
5. Укажите архитектуру микропроцессора i8086: а) гарвардская архитектура б) архитектура фон Неймана в) унифицированная шейдерная архитектура г) расширенная гарвардская архитектура
6. Какой из типов датчиков (и исполнительных механизмов) не поставляется с лабораторным стендом IE-VX-Mega128: а) Ультразвуковой дальномер б) Детектор звука в) Инфракрасный приемник г) Датчик давления
7. Расшифруйте аббревиатуру JTAG: а) Joint Test Action Group б) Jail Trump And Glower в) Jim Team Above Ground г) Jamaica Team Action Group
8. Что делает следующая программа: LDA 870h; STA 880h; а) складывает два числа б) копирует данные из ячейки 870H в 880H в) осуществляет перезапись числа из порта ввода PA в порт вывода PB г) инвертирует число из ячейки 870H и записывает в 880H
9. Расшифруйте аббревиатуру ЦОС: а) Цифровая обработка сигнала в) Центр организации сигналов г) Цифровой орган связи д) Цельная организационная структура

Согласована на портале № 67690

10. Укажите функциональное назначение микросхемы К576РУ2: а) ОЗУ б) ПЗУ в) ППЗУ г) Flash

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Опишите как подключаются датчики к программной среде для: VX-MEGE128.
2. Описать 4 режима работы портов микроконтроллера МК51.
3. Опишите архитектуру платы: VX-MEGE128.
4. Дать пояснения к программе MOV R7,#50; MOV R0,#28; MOV R1,#127; M1: XCH A,@R0; XCH A,@R1; XCH A,@R0; INC R0; DEC R1; DJNZ R7,M1; SJMP $; end.
5. Частота дискретизации сигнала равна 44100Гц. Размер БПФ равен 4096. Какова размер БПФ нужно использовать, чтобы получить частотное разрешение около 4Гц?
6. Дать пояснения к программе LXI H,860H; MOV A,M; CMA A; INX H; MOV M,A; HLT
7. Как реализовать КИХ фильтр на ADSP-2181 приведите пример проектирования.
8. Дать пояснения к программе MVI A,90H; OUT 83H; IN 80H; OUT 81H; MOV C,A; M1: DCR C; DCR B; RLC; HLT;
9. Описать структурную схему Цифровой обработки сигналов.
10. Приведите классификацию средств разработки программ для микроконтроллеров.
11. Запрограммировать Y=(A+B/C)-A*D используя только двух адресные команды.
12. Расшифруйте следующее обозначения: К140УД7, КМ597СА1, К547КП1, SN74ALS08, КР1531ЛН1, КР1531ЛЛ3, КР1531ЛЕ1, КР1531ТМ5

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Изучение отладочного устройства запись и выполнения простых программ
2. Ввод/вывод. Обращение к подпрограммам. Выполнение арифметических и логических команд
3. Контроллер клавиатуры и дисплея учебного микропроцессорного комплекта
4. Ввод/вывод. Обращение к подпрограммам. Выполнение арифметических и логических команд на отладочном устройстве VX-Mega128
5. Ввод/Вывод. Обращение к Подпрограммам на VX-Mega128
6. Исследование режимов работы модуля последовательного интерфейса (UART), ADSP 2181

9.1.4. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Предмет, объект, метод, цели и задачи дисциплины "Микропроцессорные системы".
2. Первые определения и понятия. Контроллер, промышленный компьютер, микропроцессор, микроконтроллер, микропроцессорный комплект и т.д.
3. Назначение и области применения микропроцессорных устройств : товары народного потребления, промышленность, АСУТП и т.д.
4. Представление информации в микропроцессорных системах
5. Последовательный и параллельный способ представления информации
6. Основные части микропроцессорного устройства;
7. Определение и назначение процессора.
8. Обзор и характеристики архитектур микропроцессоров;
9. Микропроцессор. Определение, типовой состав;
10. Принцип действия и внутреннее устройство микропроцессоров;
11. Назначение составных частей микропроцессора;
12. АЛУ. Определение, функции, основные операции, выполняемые в АЛУ.
13. Память в микропроцессорных системах – определение, назначение, классификация;
14. Основные характеристики полупроводниковой памяти;
15. Типы микросхемы оперативных запоминающих устройств (ОЗУ);
16. Типы микросхем постоянных запоминающих устройств (ПЗУ);
17. Буферная и стековая память в микропроцессорных устройствах.
18. Основные системные и функциональные требования;
19. Система и выполнение команд;
20. Характеристика поставщика и производителя;
21. Критерии оценки при выборе микропроцессора: технические характеристики,

Согласована на портале № 67690

эксплуатационные характеристики, потребительские свойства.

22. Восьмиразрядные RISC микроконтроллеры: Atmel, Microchip, Scenix, Ангстрем
23. Восьмиразрядные CISC микроконтроллеры: Motorolla, Zilog, Samsung;
24. Шестнадцатиразрядные микроконтроллеры фирм Hitachi и Advanced Micro Devices.
25. Типовой состав системы на базе цифрового процессора обработки сигналов (ЦПОС).
26. Достоинства цифровой обработки сигналов в измерительных приборах
27. Особенности процессоров цифровой обработки сигналов.
28. Уровни представления микропроцессорной системы.
29. Ошибки, неисправности, дефекты на всех стадиях жизненного цикла микропроцессорной системы.
30. Этапы проектирования микропроцессорных систем. Функции и задачи, решаемые на каждом этапе. Источники ошибок при проектировании.
31. Функции и средства отладки микропроцессорной системы
32. Комплексная отладка микропроцессорных систем.

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 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 9.2.

Таблица 9.2 – 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

Согласована на портале № 67690

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 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 № 67690

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 10 от « 5 » 4 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
Начальник учебного управления	Г.Н. Нариманова	Согласовано, eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КСУП	Н.Ю. Хабибулина	Согласовано, 127794aa-ac54-4444-9122-130bd40d9285
Доцент, каф. КСУП	Т.Е. Григорьева	Согласовано, d848614c-1d2f-4e32-b86c-1029abc0b2d5

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. КСУП	В.П. Коцубинский	Разработано, c419f53f-49cc-47af-ae73-347645e37cfd

Согласована на портале № 67690