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 учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ УСТРОЙСТВА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **27.03.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление в робототехнических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**
Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	36	36	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	18	18	часов
Самостоятельная работа	36	36	часов
Общая трудоемкость	108	108	часов
(включая промежуточную аттестацию)	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: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 61199

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.

1.2. Задачи дисциплины

1. Задачи дисциплины сформировать представления о: принципах построения и функциональных возможностях микропроцессорных систем, микроконтроллеров и промышленных ЭВМ; состоянии развития современной элементной базы, ведущих мировых изготовителях и отечественных поставщиках электронных и микропроцессорных компонентов; методике проектирования микропроцессорных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (special hard skills – SHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.03.10.

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		

Согласована на портале № 61199

ОПК-6. Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-6.1. Знает современные алгоритмы и программы, информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	Знает современные алгоритмы и программы, информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления микропроцессорных систем
	ОПК-6.2. Умеет разрабатывать, модифицировать и использовать существующие алгоритмы и программы, информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления при решении задач в своей профессиональной деятельности	Умеет разрабатывать, модифицировать и использовать существующие алгоритмы и программы для микропроцессорных систем
	ОПК-6.3. Владеет навыками применения информационных технологий, методов и средств контроля, диагностики и управления, а также алгоритмов и программ, основанных на этих методах, для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	Владеет навыками применения информационных технологий, , а также умеет разрабатывать алгоритмы и программы для использования в микропроцессорных устройствах

Согласована на портале № 61199

ОПК-8. Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание	ОПК-8.1. Знает нормативные документы и этапы разработки системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами	Знает нормативные документы и этапы разработки системы управления на основе микропроцессоров
	ОПК-8.2. Умеет выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов; осуществлять регламентное обслуживание измерительных и управляющих средств и комплексов по утвержденным нормативам	Умеет выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов; осуществлять регламентное обслуживание устройств внутри которых есть микропроцессорные устройства
	ОПК-8.3. Владеет приемами наладки и регламентного обслуживания измерительных и управляющих средств и комплексов	Владеет приемами программирования и загрузки программ на микропроцессор
Профессиональные компетенции		
-	-	-

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 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

Согласована на портале № 61199

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	ОПК-6
2 Микропроцессор. Архитектура	2	2	2	4	10	ОПК-6
3 Память в микропроцессорных системах	4	4	-	4	12	ОПК-6
4 Интерфейсные устройства ввода/вывода информации в микропроцессорных системах	4	4	4	4	16	ОПК-6, ОПК-8
5 Внутренняя структура современного микроконтроллера	4	4	-	3	11	ОПК-6, ОПК-8
6 Классификация микроконтроллеров	2	-	-	3	5	ОПК-6, ОПК-8
7 Программное обеспечение микропроцессоров	4	-	8	3	15	ОПК-6, ОПК-8
8 Критерии выбора микропроцессора	4	-	-	3	7	ОПК-6
9 Классификация и анализ современного состояния рынка микроконтроллеров на примере наиболее ярких представителей	2	-	-	3	5	ОПК-6, ОПК-8
10 Школа цифровой обработки сигналов	4	-	4	3	11	ОПК-6, ОПК-8
11 Проектирование микропроцессорных систем	2	4	-	3	9	ОПК-6, ОПК-8
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			

Согласована на портале № 61199

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	ОПК-6
	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	ОПК-6
	Итого	2	
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	ОПК-6
	Итого	4	

Согласована на портале № 61199

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	ОПК-6, ОПК-8
	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	ОПК-6
	Итого	4	
6 Классификация микроконтроллеров	• Четырехразрядные микроконтроллеры; • Восьмиразрядные микроконтроллеры; • Шестнадцати- и тридцати разрядные микроконтроллеры; • Процессоры цифровой обработки сигналов.	2	ОПК-6, ОПК-8
	Итого	2	

Согласована на портале № 61199

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	ОПК-6
	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	ОПК-6
	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	ОПК-6, ОПК-8
	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	ОПК-6, ОПК-8
	Итого	4	

Согласована на портале № 61199

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	ОПК-6, ОПК-8
	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	ОПК-6
	Итого	2	
3 Память в микропроцессорных системах	ОЗУ и ПЗУ создание блоков памяти соответствующего размера	4	ОПК-6
	Итого	4	
4 Интерфейсные устройства ввода/вывода информации в микропроцессорных системах	Последовательный и параллельный интерфейсы, правила подключения и программирования	4	ОПК-6, ОПК-8
	Итого	4	
5 Внутренняя структура современного микроконтроллера	АЦП и ЦАП как внутренние структуры МП. Подключение датчиков и средств индикации	4	ОПК-6, ОПК-8
	Итого	4	
11 Проектирование микропроцессорных систем	AVR Studio как пример универсальной программы для программирования контроллеров	4	ОПК-8
	Итого	4	
	Итого за семестр	18	
	Итого	18	

5.4. Лабораторные занятия

Согласована на портале № 61199

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	ОПК-6
	Итого	2	
4 Интерфейсные устройства ввода/вывода информации в микропроцессорных системах	Ввод/вывод. Обращение к подпрограммам. Выполнение арифметических и логических команд	2	ОПК-6
	Контроллер клавиатуры и дисплея учебного микропроцессорного комплекта	2	ОПК-6
	Итого	4	
7 Программное обеспечение микропроцессоров	Ввод/вывод. Обращение к подпрограммам. Выполнение арифметических и логических команд на отладочном устройстве VX-Mega128	4	ОПК-6, ОПК-8
	Ввод/Вывод. Обращение к Подпрограммам на VX-Mega128	4	ОПК-6, ОПК-8
	Итого	8	
10 Школа цифровой обработки сигналов	Исследование режимов работы модуля последовательного интерфейса (UART), ADSP 2181	4	ОПК-6, ОПК-8
	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	ОПК-6	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ОПК-6	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-6	Тестирование
	Итого	3		

Согласована на портале № 61199

2 Микропроцессор. Архитектура	Подготовка к зачету	1	ОПК-6	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ОПК-6	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-6	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	1	ОПК-6	Контрольная работа
	Итого	4		
3 Память в микропроцессорных системах	Подготовка к зачету	1	ОПК-6	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ОПК-6	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-6	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	1	ОПК-6	Контрольная работа
	Итого	4		
4 Интерфейсные устройства ввода/вывода информации в микропроцессорных системах	Подготовка к зачету	1	ОПК-6, ОПК-8	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ОПК-6	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-6, ОПК-8	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	1	ОПК-6, ОПК-8	Контрольная работа
	Итого	4		
5 Внутренняя структура современного микроконтроллера	Подготовка к зачету	1	ОПК-6, ОПК-8	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ОПК-6	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-6, ОПК-8	Тестирование
	Итого	3		
6 Классификация микроконтроллеров	Подготовка к зачету	1	ОПК-6, ОПК-8	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ОПК-6, ОПК-8	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-6, ОПК-8	Тестирование
	Итого	3		
7 Программное обеспечение микропроцессоров	Подготовка к зачету	1	ОПК-6, ОПК-8	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ОПК-6, ОПК-8	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-6, ОПК-8	Тестирование
	Итого	3		

Согласована на портале № 61199

8 Критерии выбора микропроцессора	Подготовка к зачету	1	ОПК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-6	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ОПК-6	Лабораторная работа
	Итого	3		
9 Классификация и анализ современного состояния рынка микроконтроллеров на примере наиболее ярких представителей	Подготовка к зачету	1	ОПК-6, ОПК-8	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ОПК-6, ОПК-8	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-6, ОПК-8	Тестирование
	Итого	3		
10 Школа цифровой обработки сигналов	Подготовка к зачету	1	ОПК-6, ОПК-8	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ОПК-6, ОПК-8	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-6, ОПК-8	Тестирование
	Итого	3		
11 Проектирование микропроцессорных систем	Подготовка к зачету	1	ОПК-8	Зачёт
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ОПК-8	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-8	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.	
ОПК-6	+	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование
ОПК-8	+	+	+	+	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 № 61199

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 № 61199

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.
4. Сажнев, А. М. Микропроцессорные системы: цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 139 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/476521.

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. Миронов, Б. М. Микроконтроллеры серии 8051 : практикум : учебное пособие / Б. М. Миронов. — Иркутск : ИрГУПС, 2018. — 77 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/117563.

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

Согласована на портале № 61199

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 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

Согласована на портале № 61199

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

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

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	ОПК-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 61199

2 Микропроцессор. Архитектура	ОПК-6	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	ОПК-6	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	ОПК-6, ОПК-8	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	ОПК-6, ОПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Классификация микроконтроллеров	ОПК-6, ОПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Программное обеспечение микропроцессоров	ОПК-6, ОПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 61199

8 Критерии выбора микропроцессора	ОПК-6	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	ОПК-6, ОПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
10 Школа цифровой обработки сигналов	ОПК-6, ОПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
11 Проектирование микропроцессорных систем	ОПК-6, ОПК-8	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 № 61199

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 № 61199

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 № 61199

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 № 61199

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 № 61199

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 2 от «29» 10 2020 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	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

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