

**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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенов Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

**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: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**

Курс: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2020 года

**Распределение рабочего времени**

| № | Виды учебной деятельности | 5 семестр | Всего | Единицы |
|---|---------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                    | 36        | 36    | часов   |
| 2 | Практические занятия      | 18        | 18    | часов   |
| 3 | Лабораторные работы       | 18        | 18    | часов   |
| 4 | Всего аудиторных занятий  | 72        | 72    | часов   |
| 5 | Самостоятельная работа    | 36        | 36    | часов   |
| 6 | Всего (без экзамена)      | 108       | 108   | часов   |
| 7 | Общая трудоемкость        | 108       | 108   | часов   |
|   |                           | 3.0       | 3.0   | З.Е.    |

Зачёт: 5 семестр

Томск

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного 12.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчик:

к.т.н., доцент каф. КСУП

\_\_\_\_\_ В. П. Коцубинский

Заведующий обеспечивающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС

\_\_\_\_\_ М. В. Черкашин

Заведующий выпускающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

к.т.н., доцент каф. КСУП ТУСУР

\_\_\_\_\_ Н. Ю. Хабибулина

Профессор кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)

\_\_\_\_\_ В. М. Зюзьков

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

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.

Формирование системного базового представления, студентов по основам микропроцессорных систем.

### 1.2. Задачи дисциплины

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

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Микропроцессорные устройства» (Б1.В.02.07) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Вычислительные машины, системы и сети.

Последующими дисциплинами являются: Элементы и устройства систем автоматики.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-19 способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами ;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** Принципы построения микропроцессорных систем и микроконтроллеров; Основные микропроцессорные семейства отечественного и зарубежного производства; Вопросы аппаратной и программной организации микропроцессорных систем; Инструментальные средства отладки, диагностики и проектирования микропроцессорных систем и микроконтроллеров.

– **уметь** использовать инструментальные средства отладки, диагностики и проектирования микропроцессорных систем и микроконтроллеров; применять микропроцессорные устройства и системы в автоматизированных системах управления технологическим процессом (АСУТП).

– **владеть** Инструментальные средства отладки, диагностики и проектирования микропроцессорных систем и микроконтроллеров; Навыками проектирования микропроцессорные устройства в АСУТП.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности      | Всего часов | Семестры  |
|--------------------------------|-------------|-----------|
|                                |             | 5 семестр |
| Аудиторные занятия (всего)     | 72          | 72        |
| Лекции                         | 36          | 36        |
| Практические занятия           | 18          | 18        |
| Лабораторные работы            | 18          | 18        |
| Самостоятельная работа (всего) | 36          | 36        |

|   |     |     |
|---|-----|-----|
| Проработка лекционного материала                                  | 2   | 2   |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 16  | 16  |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам                     | 18  | 18  |
| Всего (без экзамена)  | 108 | 108 |
| Общая трудоемкость, ч   | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы  | 3.0 | 3.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины   | Лек., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|--|---------|---------------|--------------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>5 семестр</b>   |         |               |              |              |                            |                         |
| 1 Назначение и области применения микропроцессорных устройств  | 2       | 0             | 0            | 2            | 4                          | ПК-19                   |
| 2 Микропроцессор. Архитектура  | 4       | 2             | 0            | 2            | 8                          | ПК-19                   |
| 3 Память в микропроцессорных системах  | 4       | 4             | 0            | 2            | 10                         | ПК-19                   |
| 4 Интерфейсные устройства ввода/вывода информации в микропроцессорных системах                                   | 4       | 4             | 6            | 4            | 18                         | ПК-19                   |
| 5 Внутренняя структура современного микроконтроллера   | 4       | 0             | 0            | 2            | 6                          | ПК-19                   |
| 6 Классификация микроконтроллеров  | 2       | 4             | 0            | 4            | 10                         | ПК-19                   |
| 7 Программное обеспечение микропроцессоров   | 4       | 4             | 6            | 4            | 18                         | ПК-19                   |
| 8 Критерии выбора микропроцессора  | 2       | 0             | 0            | 2            | 4                          | ПК-19                   |
| 9 Классификация и анализ современного состояния рынка микроконтроллеров на примере наиболее ярких представителей | 3       | 0             | 0            | 0            | 3                          | ПК-19                   |
| 10 Школа цифровой обработки сигналов   | 3       | 0             | 6            | 2            | 11                         | ПК-19                   |
| 11 Проектирование микропроцессорных систем   | 4       | 0             | 0            | 12           | 16                         | ПК-19                   |
| Итого за семестр   | 36      | 18            | 18           | 36           | 108                        |                         |
| Итого  | 36      | 18            | 18           | 36           | 108                        |                         |

## 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов  | Содержание разделов дисциплины (по лекциям)   | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|--|---|-----------------|-------------------------|
| 5 семестр  |   |                 |                         |
| 1 Назначение и области применения микропроцессорных устройств                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Предмет, объект, метод, цели и задачи дисциплины "Микропроцессорные системы".</li> <li>• Первые определения и понятия. Контроллер, промышленный компьютер, микропроцессор, микроконтроллер, микропроцессорный комплект и т.д.</li> <li>• Назначение и области применения микропроцессорных устройств : товары народного потребления, промышленность, АСУТП и т.д.</li> <li>• Представление информации в микропроцессорных системах</li> <li>• Последовательный и параллельный способ представления информации</li> </ul> | 2               | ПК-19                   |
|  | Итого   | 2               |                         |
| 2 Микропроцессор. Архитектура  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные части микропроцессорного устройства;</li> <li>• Определение и назначение процессора.</li> <li>• Обзор и характеристики архитектур микропроцессоров;</li> <li>• Микропроцессор. Определение, типовой состав;</li> <li>• Принцип действия и внутреннее устройство микропроцессоров;</li> <li>• Назначение составных частей микропроцессора;</li> <li>• АЛУ. Определение, функции, основные операции, выполняемые в АЛУ.</li> </ul>  | 4               | ПК-19                   |
|  | Итого   | 4               |                         |
| 3 Память в микропроцессорных системах  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Память в микропроцессорных системах – определение, назначение, классификация;</li> <li>• Основные характеристики полупроводниковой памяти;</li> <li>• Типы микросхемы оперативных запоминающих устройств (ОЗУ);</li> <li>• Типы микросхем постоянных запоминающих устройств (ПЗУ);</li> <li>• Буферная и стековая память в микропроцессорных устройствах.</li> </ul>   | 4               | ПК-19                   |
|  | Итого   | 4               |                         |
| 4 Интерфейсные устройства ввода/вывода информации в микропроцессорных системах | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Последовательный и параллельный способ передачи информации. Определение, характеристики, примеры;</li> <li>• Структура и принцип работы параллельной шины;</li> <li>• Режимы обмена между микропроцессорными устройствами: дуплексный, полудуплексный и симплексный;</li> <li>• Реализация и применение синхронной и асинхронной последовательной передачи данных;</li> <li>• Алгоритм работы асинхронной</li> </ul>   | 4               | ПК-19                   |

|  |  |   |       |
|--|--|---|-------|
|  | последовательной передачи данных.  |   |       |
|  | Итого  | 4 |       |
| 5 Внутренняя структура современного микроконтроллера   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Краткая история микропроцессоров</li> <li>• Основные характеристики микропроцессоров</li> <li>• История архитектур. Основные черты RISC и CISC концепции построения микроконтроллера;</li> <li>• Структура и назначение основных блоков современного микроконтроллера</li> <li>• Вычислительный блок;</li> <li>• Память программ и данных;</li> <li>• Порты ввода/вывода;</li> <li>• Периферийные устройства: таймеры/счетчики, аналого-цифровой преобразователь, аналоговый компаратор, параллельный и последовательный порт;</li> <li>• Режимы пониженного энергопотребления микроконтроллера.</li> </ul> | 4 | ПК-19 |
|  | Итого  | 4 |       |
| 6 Классификация микроконтроллеров  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Четырехразрядные микроконтроллеры;</li> <li>• Восемьразрядные микроконтроллеры;</li> <li>• Шестнадцати- и тридцати разрядные микроконтроллеры;</li> <li>• Процессоры цифровой обработки сигналов.</li> </ul>  | 2 | ПК-19 |
|  | Итого  | 2 |       |
| 7 Программное обеспечение микропроцессоров   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Общие принципы разработки программного обеспечения МПС;</li> <li>• Компиляторы и программаторы;</li> <li>• Инструментальные средства разработки и отладки программ для микроконтроллеров: внутрисхемные эмуляторы, программные симуляторы, платы развития(оценочные платы), мониторы отладки, эмуляторы ПЗУ.</li> </ul>   | 4 | ПК-19 |
|  | Итого  | 4 |       |
| 8 Критерии выбора микропроцессора  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные системные и функциональные требования;</li> <li>• Система и выполнение команд;</li> <li>• Характеристика поставщика и производителя;</li> <li>• Критерии оценки при выборе микропроцессора: технические характеристики, эксплуатационные характеристики, потребительские свойства.</li> </ul>  | 2 | ПК-19 |
|  | Итого  | 2 |       |
| 9 Классификация и анализ современного состояния рынка микроконтроллеров на примере наиболее ярких представителей | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Восемьразрядные RISC микроконтроллеры: Atmel, Microchip, Scenix, Ангстрем;</li> <li>• Восемьразрядные CISC микроконтроллеры: Motorola, Zilog, Samsung;</li> <li>• Шестнадцатиразрядные микроконтроллеры фирм Hitachi и Advanced Micro Devices.</li> </ul>   | 3 | ПК-19 |
|  | Итого  | 3 |       |
| 10 Школа цифровой обработки сигналов   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Типовой состав системы на базе цифрового процессора обработки сигналов</li> </ul>   | 3 | ПК-19 |

|  |   |    |       |
|--|---|----|-------|
|  | (ЦПОС). • Достоинства цифровой обработки сигналов в измерительных приборах • Особенности процессоров цифровой обработки сигналов.   |    |       |
|  | Итого   | 3  |       |
| 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. | 4  | ПК-19 |
|  | Итого   | 4  |       |
| Итого за семестр                           |   | 36 |       |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин                    | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
|   | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Предшествующие дисциплины                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |
| 1 Вычислительные машины, системы и сети   |   |   | + | + |   |   | + |   |   |    |    |
| Последующие дисциплины                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |
| 1 Элементы и устройства систем автоматики |   |   |   |   | + | + | + |   | + |    | +  |

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий |            |           |           | Формы контроля   |
|-------------|--------------|------------|-----------|-----------|--|
|             | Лек.         | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. |  |
| ПК-19       | +            | +          | +         | +         | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачёт, Тест |

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

### 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов  | Наименование лабораторных работ  | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|--|--|-----------------|-------------------------|
| 5 семестр  |  |                 |                         |
| 4 Интерфейсные устройства ввода/вывода информации в микропроцессорных системах | Изучение отладочного устройства запись и выполнения простых программ   | 2               | ПК-19                   |
|  | Ввод/вывод. Обращение к подпрограммам. Выполнение арифметических и логических команд                                     | 2               |                         |
|  | Контроллер клавиатуры и дисплея учебного микропроцессорного комплекта  | 2               |                         |
|  | Итого  | 6               |                         |
| 7 Программное обеспечение микропроцессоров                                     | Ввод/вывод. Обращение к подпрограммам. Выполнение арифметических и логических команд на отладочном устройстве VX-Mega128 | 2               | ПК-19                   |
|  | Ввод/Вывод. Обращение к Подпрограммам на VX-Mega128  | 4               |                         |
|  | Итого  | 6               |                         |
| 10 Школа цифровой обработки сигналов   | Исследование режимов работы модуля последовательного интерфейса (UART), ADSP 2181  | 6               | ПК-19                   |
|  | Итого  | 6               |                         |
| Итого за семестр   |  | 18              |                         |

### 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов  | Наименование практических занятий (семинаров)                                      | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|--|--|-----------------|-------------------------|
| 5 семестр  |  |                 |                         |
| 2 Микропроцессор. Архитектура  | Отличия гарвардской архитектуры от модифицированной гарвардской архитектуры        | 2               | ПК-19                   |
|  | Итого  | 2               |                         |
| 3 Память в микропроцессорных системах  | ОЗУ и ПЗУ создание блоков памяти соответствующего размера                          | 4               | ПК-19                   |
|  | Итого  | 4               |                         |
| 4 Интерфейсные устройства ввода/вывода информации в микропроцессорных системах | Последовательный и параллельный интерфейсы, правила подключения и программирования | 4               | ПК-19                   |
|  | Итого  | 4               |                         |
| 6 Классификация микроконтроллеров  | АЦП и ЦАП как внутренние структуры МП. Подключение датчиков и средств индикации    | 4               | ПК-19                   |



|  |   |    |       |
|--|---|----|-------|
|  | Итого   | 4  |       |
| 7 Программное обеспечение микропроцессоров | AVR Studio как пример универсальной программы для программирования контроллеров | 4  | ПК-19 |
|  | Итого   | 4  |       |
| Итого за семестр                           |   | 18 |       |

### 9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов  | Виды самостоятельной работы                                       | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля                                     |
|--|---|-----------------|-------------------------|--|
| 5 семестр  |   |                 |                         |  |
| 1 Назначение и области применения микропроцессорных устройств                  | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 2               | ПК-19                   | Зачёт, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест |
|  | Итого   | 2               |                         |  |
| 2 Микропроцессор. Архитектура  | Подготовка к практическим занятиям, семинарам                     | 2               | ПК-19                   | Зачёт, Контрольная работа, Тест                    |
|  | Итого   | 2               |                         |  |
| 3 Память в микропроцессорных системах  | Подготовка к практическим занятиям, семинарам                     | 2               | ПК-19                   | Зачёт, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест |
|  | Итого   | 2               |                         |  |
| 4 Интерфейсные устройства ввода/вывода информации в микропроцессорных системах | Подготовка к практическим занятиям, семинарам                     | 4               | ПК-19                   | Зачёт, Контрольная работа, Тест                    |
|  | Итого   | 4               |                         |  |
| 5 Внутренняя структура современного микроконтроллера                           | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 2               | ПК-19                   | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест        |
|  | Итого   | 2               |                         |  |
| 6 Классификация микроконтроллеров  | Подготовка к практическим занятиям, семинарам                     | 4               | ПК-19                   | Зачёт, Контрольная работа, Тест                    |
|  | Итого   | 4               |                         |  |
| 7 Программное обеспечение микропроцессоров                                     | Подготовка к практическим занятиям, семинарам                     | 4               | ПК-19                   | Зачёт, Контрольная работа, Тест                    |
|  | Итого   | 4               |                         |  |
| 8 Критерии выбора микропроцессора  | Проработка лекционного материала                                  | 2               | ПК-19                   | Зачёт, Контрольная работа, Опрос на                |

|  |   |    |       |  |
|--|---|----|-------|--|
|  | Итого   | 2  |       | занятиях, Тест                                     |
| 10 Школа цифровой обработки сигналов       | Подготовка к практическим занятиям, семинарам                     | 2  | ПК-19 | Зачёт, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест |
|  | Итого   | 2  |       |  |
| 11 Проектирование микропроцессорных систем | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 12 | ПК-19 | Зачёт, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест |
|  | Итого   | 12 |       |  |
| Итого за семестр                           |   | 36 |       |  |
| Итого                                      |   | 36 |       |  |

### 10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

#### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|-------------------------------|--|---|---|------------------|
| 5 семестр                     |  |   |   |                  |
| Зачёт                         |  |   | 30  | 30               |
| Контрольная работа            | 5  |   | 5   | 10               |
| Опрос на занятиях             |  | 5   |   | 5                |
| Отчет по лабораторной работе  | 5  | 15  | 30  | 50               |
| Тест                          | 5  |   |   | 5                |
| Итого максимум за период      | 15   | 20  | 65  | 100              |
| Нарастающим итогом            | 15   | 35  | 100   | 100              |

#### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

#### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, | Оценка (ECTS) |
|--------------|------------------------|---------------|
|--------------|------------------------|---------------|

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

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Микропроцессорные устройства и системы [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 184 с. — Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/867> (дата обращения: 20.09.2021).

2. Сажнев, А. М. Микропроцессорные системы [Электронный ресурс]: 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. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/476521> (дата обращения: 20.09.2021).

3. Матюшин, А. О. Программирование микроконтроллеров [Электронный ресурс]: стратегия и тактика / А. О. Матюшин. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 356 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93261> (дата обращения: 20.09.2021).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Шарапов А.В. Основы микропроцессорной техники: Учебное пособие рекомендованное СибРМУЦ - 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. Рождественский Д.А. Микропроцессорные устройства в системах управления: Учебное пособие – Томск. ТМЦДО 2007 - 174с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 32 экз.)

4. Основы микропроцессорной техники [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Шар-апов А. В. - 2008. 240 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/834> (дата обращения: 20.09.2021).

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Микропроцессорные устройства и системы [Электронный ресурс]: Руководство к выполнению лабораторных работ / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 23 с. — Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/865> (дата обращения: 20.09.2021).

2. Микропроцессорные устройства и системы [Электронный ресурс]: Руководство к организации самостоятельной работы / Русанов В. В., Шевелев М. Ю. - 2012. 91 с. — Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/866> (дата обращения: 20.09.2021).

3. Отладочная плата VX MEGA-128 [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным работам / Коцубинский В. П., Изюмов А. А., Рулевский В. М. - 2018. 42 с. — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7753> (дата обращения: 20.09.2021).

4. Миронов, Б. М. Микроконтроллеры серии 8051 [Электронный ресурс]: практикум : учебное пособие / Б. М. Миронов. — Иркутск : ИрГУПС, 2018. — 77 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/117563> (дата обращения: 20.09.2021).

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся

из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. ЭБС «Лань»: [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)
2. ЭБС «Юрайт»: <https://urait.ru>
3. <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>
4. [http://www.kcup.tusur.ru/?module=mod\\_methodic](http://www.kcup.tusur.ru/?module=mod_methodic)
5. <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya>
6. <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
7. <http://www.tehnorma.ru/>

**12.5. Периодические издания**

1. CHIP : журнал информационных технологий. - М. : Бурда, 2000 - . - ISSN 1609-4212. - Выходит ежемесячно
2. CHIP NEWS Украина : научно-технический журнал. - Киев : НПК ТИМ, Булавиа-Посад, 2001 - . - ISSN 0234-8209. - Выходит ежемесячно
3. Радиомир : массовый журнал/ ред. О. Стрыжанкова. - М. : Радиомир Пресс, - . - Выходит ежемесячно
4. Радио : массовый научно-технический журнал. - М., 1924 - . - ISSN 0033-765X. - Выходит ежемесячно

**13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение**

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

**13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

**13.1.2. 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 управле-

ния;

- 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 электропри-

вода;

- Стенд для изучения СУ движением на основе интеллектуального электропривода перемен-

ного 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 техни-

ческого зрения;

- Экран интерактивный SMARTBOARD;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- AVR Studio 6.2
- Far Manager
- OpenOffice 4
- Windows XP Embedded
- Windows XP Professional Edition
- ruTTY

### **13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

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 управле-

ния;

- 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 электропри-

вода;

- Стенд для изучения СУ движением на основе интеллектуального электропривода перемен-

ного 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 техни-

ческого зрения;

- Экран интерактивный SMARTBOARD;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- AVR Studio 6.2
- Foxit Reader
- Windows XP Embedded
- Windows XP Professional Edition

#### **13.1.4. 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, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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

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

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

При занятиях с обучающимися с нарушениями зрениями предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеомониторов для комфортного просмотра.

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

### **14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

#### **14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации**

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

##### **14.1.1. Тестовые задания**

1. Какие из приведенных микросхем НЕ являются цифровыми:  
КР1531ИД1  
КР1531ЛН1

K561IE11

K572ПА2

2. Какие из приведенных микросхем НЕ являются комбинационными устройствами:

7400

SN7408P

500ТМ133

KP1531ЛА1

3. Какие из приведенных микросхем являются устройствами последовательного типа:

SN7408P

500ТМ133

KP1531ЛЕ1

KP1531ЛА1

4. Какие из приведенных микросхем НЕ являются Микропроцессорными устройствами:

8257

i8080

K140УД24

K1815ВМ1

5. Укажите функциональное назначение микросхемы K1113ПВ1:

Цифроаналоговый преобразователь

Аналогово цифровой преобразователь

Микропроцессор

Процессор цифровой обработки сигналов

6. Укажите архитектуру микропроцессора i8086:

гарвардская архитектура

архитектура фон Неймана

унифицированная шейдерная архитектура

расширенная гарвардская архитектура

7. Укажите архитектуру микропроцессора предпочтительно используемую для Цифровых сигнальных процессоров:

гарвардская архитектура

архитектура фон Неймана

унифицированная шейдерная архитектура

MIPS архитектура

8. Какой наиболее часто используемый алгоритм в системах и средствах автоматизации и управления?

ПИД

ШИМ

ШМИД

СМИ

9. Расшифруйте аббревиатуру ЦОС:

Цифровая обработка сигнала

Центр организации сигналов

Цифровой орган связи

Цельная организационная структура

10. Выберите из перечня элементов микросхемы, не используемые в качестве периферийных:

K1815ВМ1

K1113ПВ1

K555АП5

K541PY2

11. Укажите функциональное назначение микросхемы K576PY2:

ОЗУ

ПЗУ

ППЗУ

Flash

12. Что делает следующая программа: LXI H,860H; MOV A,M; CMA A; INX H; MOV M,A;  
HLT;

складывает два числа

копирует данные из ячейки 860H в 861H

осуществляет перезапись числа из порта ввода PA в порт вывода PB

инвертирует число из ячейки 860H и записывает в 861H

13. Что делает следующая программа: MVI A,90H; OUT 83H; IN 80H; OUT 81H; MOV C,A;  
M1: DCR C; DCR B; RLC; HLT;

складывает два числа

копирует данные из ячейки 860H в 861H

осуществляет перезапись числа из порта ввода PA в порт вывода PB

инвертирует число из ячейки 860H и записывает в 861H

14. Что делает следующая программа: LDA 870h; STA 880h;

складывает два числа

копирует данные из ячейки 870H в 880H

осуществляет перезапись числа из порта ввода PA в порт вывода PB

инвертирует число из ячейки 870H и записывает в 880H

15. Укажите среду программирования, разработанную специалистами компании Atmel Corporation специально для различных микроконтроллеров (ATmega, XMEGA, MCS-51, ARM, AVR, AVR32)

VisualDSP

Microsoft Visual Studio

RAD Studio

AVR Studio

16. В настройке какого типа датчика участвует данная функция (int GetDistance() { DDRD &= ~(1<<3); int dist = 0; PORTB = 0x04; \_delay\_ms(2); PORTB = 0x02; \_delay\_ms(10); PORTB = 0x04; \_delay\_ms(2); PORTD |= (1<<3); dist = PIND; return dist;})

Металлодетектора

Датчика уровня шума

Ультразвукового дальномера

Инфракрасного передатчика

17. В настройке какого типа датчика участвует данная функция (void doSound() {for(int i = 0; i < 100; i++) {PORTF = 0x02; \_delay\_ms(100); PORTF = 0x04; \_delay\_ms(100); i++; } })

Металлодетектора

Датчика уровня шума

Ультразвукового дальномера

Инфракрасного передатчика

18. При выводе на какой тип датчика участвует приведенная часть программы (if(getDistance() != 0x9F) { PORTF = 0x02; \_delay\_ms(500); PORTF = 0x04; \_delay\_ms(500); })

Металлодетектор

Пьезодинамик

Ультразвуковой дальномер

Инфракрасный передатчик

19. Какой из типов датчиков (и исполнительных механизмов) не поставляется с лабораторным стендом IE-VX-Mega128:

Ультразвуковой дальномер

Детектор звука

Инфракрасный приемник

Датчик давления

20. Расшифруйте аббревиатуру JTAG:

Joint Test Action Group

Jail Trump And Glower

Jim Team Above Ground



### 14.1.2. Темы опросов на занятиях

- 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
- 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.
- Память в микропроцессорных системах – определение, назначение, классификация;
- Основные характеристики полупроводниковой памяти;
- Типы микросхем оперативных запоминающих устройств (ОЗУ);
- Типы микросхем постоянных запоминающих устройств (ПЗУ);
- Буферная и стековая память в микропроцессорных устройствах.
- Основные системные и функциональные требования;
- Система и выполнение команд;
- Характеристика поставщика и производителя;
- Критерии оценки при выборе микропроцессора: технические характеристики, эксплуатационные характеристики, потребительские свойства.
- Восьмиразрядные RISC микроконтроллеры: Atmel, Microchip, Scenix, Ангстрем;
- Восьмиразрядные CISC микроконтроллеры: Motorola, Zilog, Samsung;
- Шестнадцатиразрядные микроконтроллеры фирм Hitachi и Advanced Micro Devices.
- Типовой состав системы на базе цифрового процессора обработки сигналов (ЦПОС).
- Достоинства цифровой обработки сигналов в измерительных приборах
- Особенности процессоров цифровой обработки сигналов.
- 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.

### 14.1.3. Зачёт

Опишите как подключаются датчики к программной среде для: VX-MEGE128.

Описать 4 режима работы портов микроконтроллера МК51.

Опишите архитектуру платы: VX-MEGE128.

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.`

Частота дискретизации сигнала равна 44100Гц. Размер БПФ равен 4096. Какова размер БПФ нужно использовать, чтобы получить частотное разрешение около 4Гц?

Дать пояснения к программе `LXI H,860H; MOV A,M; CMA A; INX H; MOV M,A; HLT`

Как реализовать КИХ фильтр на ADSP-2181 приведите пример проектирования.

Дать пояснения к программе `MVI A,90H; OUT 83H; IN 80H; OUT 81H; MOV C,A; M1: DCR C; DCR B; RLC; HLT;`

Описать структурную схему Цифровой обработки сигналов.

Приведите классификацию средств разработки программ для микроконтроллеров.

Запрограммировать  $Y=(A+B/C)-A*D$  используя только двух адресные команды.

Расшифруйте следующее обозначения: K140УД7, KM597CA1, K547КП1, SN74ALS08, KP1531ЛН1, KP1531ЛЛ3, KP1531ЛЕ1, KP1531ТМ5

#### 14.1.4. Темы контрольных работ

Вторая контрольная работа: Примеры текстов программ для микроконтроллеров, функциональное проектирование микропроцессорного устройства.

Первая контрольная работа: Маркировка электронных компонентов, архитектура процессоров(4-, 8-, 16-, 32- разрядных), системы команд микроконтроллеров

#### 14.1.5. Темы лабораторных работ

Изучение отладочного устройства запись и выполнения простых программ

Ввод/вывод. Обращение к подпрограммам. Выполнение арифметических и логических команд

Ввод/вывод. Обращение к подпрограммам. Выполнение арифметических и логических команд на отладочном устройстве VX-Mega128

Контроллер клавиатуры и дисплея учебного микропроцессорного комплекта

Ввод/Вывод. Обращение к Подпрограммам на VX-Mega128

Исследование режимов работы модуля последовательного интерфейса (UART), ADSP 2181

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

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

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

| Категории обучающихся                         | Виды дополнительных оценочных материалов  | Формы контроля и оценки результатов обучения  |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха                           | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы                        | Преимущественно письменная проверка   |
| С нарушениями зрения                          | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам   | Преимущественно устная проверка (индивидуально)                                       |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата   | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами   |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы         | Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

#### 14.3. Методические рекомендации по оценочным 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.