МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 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: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
Лабораторные занятия	8	8	часов
Самостоятельная работа	156	156	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	10	часов
Контрольные работы	2	2	часов
Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
		5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Зачет	4	
Контрольные работы	4	1

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 78028

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 № 78028

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 № 78028

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 5 зачетных единиц, 180 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
		4 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	20	20
Лабораторные занятия	8	8
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	10
Контрольные работы	2	2
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	156	156
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	59	59
Подготовка к контрольной работе	57	57
Подготовка к лабораторной работе	24	24
Написание отчета по лабораторной работе	16	16
Подготовка и сдача зачета	4	4
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

5. Структура и содержание дисциплины

Согласована на портале № 78028

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

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

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Лаб. раб.	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
4 семестр						
1 Структура микропроцессоров.	-	2	1	18	21	ОПК-6, ОПК-8
2 Основные сведения о периферийных модулях микроконтроллеров.	4		2	37	43	ОПК-6, ОПК-8
3 Модули последовательного обмена в микроконтроллерах.	-		1	16	17	ОПК-6, ОПК-8
4 Загрузка программы в микроконтроллер.	-		1	16	17	ОПК-6, ОПК-8
5 Система команд микроконтроллеров AVR.	-		1	16	17	ОПК-6, ОПК-8
6 Язык Си для микроконтроллеров.	-		1	16	17	ОПК-6, ОПК-8
7 Микроконтроллер ATmega16. Основные характеристики, регистры.	4		3	37	44	ОПК-6, ОПК-8
Итого за семестр	8	2	10	156	176	
Итого	8	2	10	156	176	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Структура микропроцессоров.	Основные понятия. Архитектура микроконтроллеров ATmega16, программная модель.	1	ОПК-6, ОПК-8
	Итого	1	
2 Основные сведения о периферийных модулях микроконтроллеров.	Порты ввода/вывода A, B, C, D (I/O). Аналоговый компаратор (AC). Аналого-цифровой преобразователь (A/D CONVERTER). Таймеры/счетчики (TIMER/COUNTERS). Сторожевой таймер (WDT) . Сброс при снижении напряжения питания (BOD). Прерывания (INTERRUPTS). Тактовый генератор. Система реального времени (RTC). Память.	2	ОПК-6, ОПК-8
	Итого	2	

Согласована на портале № 78028

3 Модули последовательного обмена в микроконтроллерах.	Универсальный последовательный приемопередатчик (UART или USART). Последовательный периферийный интерфейс SPI. Двухпроводной последовательный интерфейс TWI (I2C).	1	ОПК-6, ОПК-8
	Итого	1	
4 Загрузка программы в микроконтроллер.	Внутрисхемное программирование (ISP). Прошивка через JTAG. Параллельное высоковольтное программирование. Прошивка через Bootloader.	1	ОПК-6, ОПК-8
	Итого	1	
5 Система команд микроконтроллеров AVR.	Регистры состояния. Принцип реализации выполнения программы. Вызов подпрограммы на языке низкого уровня. Форматы представления чисел. Язык ассемблера и директивы для микроконтроллеров AVR.	1	ОПК-6, ОПК-8
	Итого	1	
6 Язык Си для микроконтроллеров.	Математические и логические операции присвоения. Операторы сдвига. Команды условных переходов Си. Структура программы на языке Си. Объявление переменных. Описание функций – обработчиков прерываний.	1	ОПК-6, ОПК-8
	Итого	1	
7 Микроконтроллер ATmega16. Основные характеристики, регистры.	Описание выводов микроконтроллера AVR ATmega16(L). Порты ввода-вывода. Таймеры-счетчики. Модуль UART. Модуль АЦП – аналого-цифровой преобразователь (Analog to Digital Converter). Прерывания.	3	ОПК-6, ОПК-8
	Итого	3	
Итого за семестр		10	
Итого		10	

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.
Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-6, ОПК-8
Итого за семестр		2	
Итого		2	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.
Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Согласована на портале № 78028

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
2 Основные сведения о периферийных модулях микроконтроллеров.	Порты ввода - вывода.	4	ОПК-6, ОПК-8
	Итого	4	
7 Микроконтроллер ATmega16. Основные характеристики, регистры.	Изучение прерываний, АЦП, UART	4	ОПК-6, ОПК-8
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

5.5.Контроль самостоятельной работы (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
4 семестр				
1 Структура микропроцессоров.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	9	ОПК-6, ОПК-8	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	9	ОПК-6, ОПК-8	Контрольная работа
	Итого	18		
2 Основные сведения о периферийных модулях микроконтроллеров.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	9	ОПК-6, ОПК-8	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе	12	ОПК-6, ОПК-8	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	8	ОПК-6, ОПК-8	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к контрольной работе	8	ОПК-6, ОПК-8	Контрольная работа
	Итого	37		

Согласована на портале № 78028

3 Модули последовательного обмена в микроконтроллерах.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ОПК-6, ОПК-8	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	8	ОПК-6, ОПК-8	Контрольная работа
	Итого	16		
4 Загрузка программы в микроконтроллер.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ОПК-6, ОПК-8	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	8	ОПК-6, ОПК-8	Контрольная работа
	Итого	16		
5 Система команд микроконтроллеров AVR.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ОПК-6, ОПК-8	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	8	ОПК-6, ОПК-8	Контрольная работа
	Итого	16		
6 Язык Си для микроконтроллеров.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ОПК-6, ОПК-8	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	8	ОПК-6, ОПК-8	Контрольная работа
	Итого	16		
7 Микроконтроллер ATmega16. Основные характеристики, регистры.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	9	ОПК-6, ОПК-8	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе	12	ОПК-6, ОПК-8	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	8	ОПК-6, ОПК-8	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к контрольной работе	8	ОПК-6, ОПК-8	Контрольная работа
	Итого	37		
Итого за семестр		156		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		160		

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
	Лаб. раб.	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ОПК-6	+	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование
ОПК-8	+	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Бородин К. В. Микропроцессорные устройства и системы: Учебное пособие / Бородин К. В. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2017. – 137 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

7.2. Дополнительная литература

1. Шарапов, А. В. Основы микропроцессорной техники: Учебное пособие [Электронный ресурс] / А. В. Шарапов. — Томск: ТУСУР, 2008. — 240 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/834.

2. 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. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/476521.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Бородин, К.В. Микропроцессорные устройства : методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / К. В. Бородин. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2017. – 17 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

2. Бородин К. В. Микропроцессорные устройства и системы: Методические указания / Бородин К. В. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2017. – 64 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

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;

Согласована на портале № 78028

– 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. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Бородин, К.В. Микропроцессорные устройства и системы [Электронный ресурс]: электронный курс / К.В. Бородин. - Томск: ФДО, ТУСУР, 2017. (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. 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. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

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

Согласована на портале № 78028

- Google Chrome.

8.3. 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 Структура микропроцессоров.	ОПК-6, ОПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Основные сведения о периферийных модулях микроконтроллеров.	ОПК-6, ОПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

Согласована на портале № 78028

3 Модули последовательного обмена в микроконтроллерах.	ОПК-6, ОПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Загрузка программы в микроконтроллер.	ОПК-6, ОПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Система команд микроконтроллеров AVR.	ОПК-6, ОПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Язык Си для микроконтроллеров.	ОПК-6, ОПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Микроконтроллер ATmega16. Основные характеристики, регистры.	ОПК-6, ОПК-8	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

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

Согласована на портале № 78028

2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
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

Согласована на портале № 78028

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
10. Укажите функциональное назначение микросхемы К576РУ2: а) ОЗУ б) ПЗУ в) ППЗУ г) Flash
11. Какое время передачи одного байта данных по SPI, если процессор работает на частоте 10МГц (F). а) 0,8мкс; б) 69мкс
    в) 30мкс.
12. Что произойдет при выполнении команды TCCR2B = (1<<CS12) | (0<<CS11) | (1 << CS10) в atmega 16. а) Нет верного ответа; б) Произойдет настройка делителя таймера в 1024, что приведет к ускорению счета таймера в 1024 раза
    в) Произойдет настройка делителя таймера в 1024, что приведет к замедлению счета таймера в 1024 раза.
13. Какое число нужно записать в регистр сравнения 16-разрядного(X) таймера для отсчета 1 секундного интервала(time), если используется внешний кварцевый резонатор с частотой 32,768кГц? а) 240, используя дополнительно встроенный делитель частоты таймера; б) 0x7FFF; в) 65535.
14. Какое число нужно записать в настройки регистр UBRR приемопередатчика UART для задания скорости передачи данных равной BAUD=9600 в Асинхронном, нормальном режиме (U2X=0), если микропроцессор atmega 16 работает на частоте F=8МГц? а) 102; б) 51; в) 26.
15. Какое число нужно записать в настройки регистр UBRR приемопередатчика UART для задания скорости передачи данных равной BAUD=9600 в Асинхронном режиме, с удвоенной скоростью передачи данных (U2X=1), если микропроцессор atmega 16 работает на частоте F=8МГц? а)103; б) 206; в) 52.
16. Какое число нужно записать в настройки регистр UBRR приемопередатчика UART для задания скорости передачи данных равной BAUD=9600 в синхронном режиме, если микропроцессор atmega 16 работает на частоте F=8МГц? а) 831; б) 208; в) 416.
17. Какое число нужно записать в UCSZ2, UCSZ1, UCSZ0 (USART Character SiZe) приемопередатчика UART для задания размера кадра приема/передачи равным 8-бит микропроцессора atmega 16? а) UCSZ2=0, UCSZ1=1, UCSZ0=0; б) UCSZ2=1, UCSZ1=1, UCSZ0=1; в) UCSZ2=0, UCSZ1=1, UCSZ0=1.
18. Что произойдет при выполнении команды TCCR2B = (1<<CS12) | (0<<CS11) | (1 << CS10) в atmega 16. а) Нет верного ответа; б) Произойдет настройка делителя таймера в 1024, что приведет к ускорению счета таймера в 1024 раза
    в) Произойдет настройка делителя таймера в 1024, что приведет к замедлению счета таймера в 1024 раза.
19. Для измерения оборотов двигателя (X=1000 оборотов/сек) на вход таймера микроконтроллера подали прямоугольные импульсы с датчика холла с согласованием уровней. За один оборот двигатель выдает два (Y) прямоугольных импульса. Какое число будет в 16-разрядном(Z) таймере спустя 1 секунду, если микроконтроллер работает на

частоте 10МГц? а)2000; б) 12853; в) 65535.

20. Какое число нужно записать в регистр сравнения 16-разрадного(X) таймера для получения с ШИМ (режим быстрой ШИМ/ Fast PWM, «пилообразная развертка») периодического сигнала с длительностью единичных импульсов 32,768мс (ton)и периодом 65,536мс(T), если частота счета таймера 1МГц(F)? а) 65536; б) 256; в) 32768.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Основной особенностью микроконтроллера является то, что он, кроме микропроцессора, может содержать на одном кристалле: а) ОЗУ и ПЗУ нескольких типов, блоки ввода-вывода, управления и синхронизации и, главным образом, набор различных периферийных блоков; б) ОЗУ и ПЗУ нескольких типов, блоки ввода-вывода, встроенную энергонезависимую память (flash) более 100 МБ и набор различных периферийных блоков; в) набор различных периферийных блоков: UART, RS-232, RS-485, таймеры, GSM и Bluetooth и др.
2. Выберите утверждение, характеризующее архитектуру CISC (Complex Instruction Set Computer): а) большое многообразие выполняемых команд и способов адресации позволяет программисту реализовать наиболее эффективные алгоритмы решения различных задач; в) архитектура отличается использованием ограниченного набора команд фиксированного формата; г) преобладают очень длинные команды (128 бит и более), отдельные поля которых содержат коды, обеспечивающие выполнение различных операций.
3. Выберите утверждение, характеризующее архитектуру RISC (Reduced Instruction Set Computer): а) включает в себя более 200 команд разной степени сложности, которые имеют размер от 1 до 15 байт и обеспечивают более 10 различных способов адресации; б) отличается использованием ограниченного набора команд фиксированного формата; в) преобладают очень длинные команды (128 бит и более), отдельные поля которых содержат коды, обеспечивающие выполнение различных операций.
4. Выберите утверждение, характеризующее архитектуру VLIW (Very Large Instruction Word): а) включает в себя более 200 команд разной степени сложности, которые имеют размер от 1 до 15 байт и обеспечивают более 10 различных способов адресации; б) обычно реализует не более 100 команд, имеющих фиксированный формат длиной 4 байта;
   в) преобладают очень длинные команды (128 бит и более), отдельные поля которых содержат коды, обеспечивающие выполнение различных операций.
5. Микроконтроллеры семейства Mega способны быстро передавать данные по высокоскоростным шинам (UART/RS-485, USB и др.), так как работают на частотах около: а) 20 МГц; б) 200 МГц; в) 1 ГГц.
6. Микроконтроллеры фирмы AVR: а) имеют CISC архитектуру; б) построены на модифицированном ядре RISC;
   в) построены на ядре VLIW.
7. Основной нишей 8-битных микроконтроллеров являются: а) смартфоны, планшеты и другие современные устройства с графическим дисплеем и сенсорным вводом; б) современные персональные компьютеры и ноутбуки в качестве центрального вычислительного устройства; в) дешевые конечные изделия общего пользования, не требующие серьезных вычислительных затрат и высокой скорости реакции: цифровые платы индикации для отображения информации, обработчики клавиатуры, простейшие устройства управления шаговыми двигателями, преобразователь интерфейсов либо ретранслятор сигналов и т. п.
8. Порты ввода/вывода микроконтроллеров фирмы AVR позволяют: а) вывести на ножку микроконтроллера единицу с напряжением не больше напряжения питания микропроцессора; б) вывести на ножку микроконтроллера единицу с напряжением больше напряжения питания микропроцессора; в) управлять нагрузкой ~220 В, благодаря внутренней архитектуре, без дополнительных внешних элементов.
9. Обработку вызовов прерываний необходимо использовать для… а) циклического опроса флагов состояний периферии в основной программе; б) удобства отладки; в) распараллеливания задач микроконтроллера.
10. Порты ввода/вывода – это… а) определенные внутренние регистры ввода/вывода; б)

Согласована на портале № 78028

отдельные конкретные ножки микросхемы; в) отдельная область памяти микроконтроллера.

9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Микропроцессорные устройства.

1. Порты ввода/вывода позволяют: а) установить либо считать единицу/ноль на ножке микроконтроллера; б) преобразовать аналоговый сигнал в цифровой; в) сформировать широтно-импульсную модуляцию (ШИМ).
2. По типу сигнала различают порты ввода/вывода: а) дискретные, аналоговые, перенастраиваемые; б) перенастраиваемые; в) цифровые.
3. Однонаправленные порты ввода/вывода предназначены только для…а) ввода (входные порты, порты ввода) или только для вывода (выходные порты, порты вывода); б) ввода (входные порты, порты ввода); в) вывода (выходные порты, порты вывода).
4. Для портов с альтернативной функцией характерно: а) отдельные линии этих портов связаны со встроенными периферийными устройствами, такими как таймер, контроллеры последовательных приемопередатчиков; б) отдельные линии этих портов связаны с выходным каскадом ввода/вывода; в) возможность подключения внешнего кварцевого резонатора для тактирования микроконтроллера.
5. Выберите утверждение, характеризующее алгоритм обмена портов с программно-управляемым (программным) вводом/выводом: а) присутствует защита от повторного считывания-записи одного и того же (не изменившегося) значения на выводе и считывания-записи во время переходного процесса на выводе; б) установка и считывание данных определяются только ходом вычислительного процесса; в) установка и считывание данных определяется внутренней схемотехникой микроконтроллера.
6. Какое описание подходит для алгоритма портов со стробированием? а) Каждая операция ввода/вывода подтверждается импульсом синхронизации (стробом) со стороны источника сигнала. б) Считывание информации приемником происходит только по алгоритму программы антидребезга, что позволяет защититься от приема данных во время переходного процесса входного сигнала. в) Каждая операция ввода/вывода подтверждается программным флагом (стробом) со стороны источника сигнала.
7. Какое описание подходит для алгоритма обмена портов с полным квитированием? а) Кроме сигналов синхронизации со стороны передатчика используются сигналы подтверждения (готовности к следующему обмену) со стороны приемника. б) Включает в себя расширенные алгоритмы защиты от помех и дребезга, полностью исключающие ложные срабатывания. в) Данный режим чаще всего используется в АЦП при измерении сигнала.
8. В каких интерфейсах в произвольный момент времени может производиться либо только прием, либо только передача данных между двумя абонентами, а буферы приемопередатчика каждого из абонентов связи выполнены двунаправленными? а) Симплексные. б) Полудуплексные. в) Дуплексные.
9. Потребуется ли дополнительная микросхема для соединения микроконтроллера ATMega с персональным компьютером по интерфейсу RS-232? а) Нет, так как он имеется внутри микроконтроллера. б) Нет, так как внутри микроконтроллера имеется UART, а он совместим с RS-232. в) Да.
10. Каково напряжение на линии RX/TX в UART 8-разрядного микроконтроллера? а) От нуля до напряжения питания микроконтроллера, обычно 0–3,3/5 В. б) От нуля до напряжения питания согласующей внешней микросхемы, обычно 0–5 В. в) Обычно от –12/15 до +12/15 В.

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Порты ввода - вывода.
2. Изучение прерываний, АЦП, UART

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль

Согласована на портале № 78028

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 по дисциплине.

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

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

Согласована на портале № 78028

– 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 № 78028

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ
протокол № 19 от «16» 12 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КСУП	Н.Ю. Хабибулина	Согласовано, 127794aa-ac54-4444-9122-130bd40d9285
Профессор, каф. ПрЭ	Н.С. Легостаев	Согласовано, 6332ca5f-c16e-4579-bbc4-ee49773dfd8d

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. КСУП	В.П. Коцубинский	Разработано, c419f53f-49cc-47af-ae73-347645e37cfd
Ассистент, каф. ТЭО	Ю.Л. Замятина	Разработано, 1663c03a-62e7-4092-902a-95591a9d4047

Согласована на портале № 78028