МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по УРиМД
_____Нариманова Г.Н.
«05» _____03_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль) / специализация: **Цифровые технологии электронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Кафедра: **институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	14	14	часов
Практические занятия	28	28	часов
Лабораторные занятия	24	24	часов
Самостоятельная работа	78	78	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Зачет	6

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

Томск

Согласована на портале № 83760

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование профессиональных компетенций, связанных с разработкой микропроцессорных систем.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение современных аппаратных и программных средств микропроцессорной техники.
2. Получение навыков работы с микропроцессорной техникой.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Индекс дисциплины: Б1.В.ДВ.01.01.03.
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		
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач, а также методы системного анализа	Знает актуальные российские и зарубежные источники информации, имеющие отношение к микропроцессорной технике.
	УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников	Умеет анализировать информацию о различной продукции в сфере микропроцессорной техники
	УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач; способен генерировать различные варианты решения поставленных задач	Владеет системным подходом в анализе информации для решения задач, связанных с микропроцессорной техникой.
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-

Согласована на портале № 83760

Профессиональные компетенции		
ПК-9. Способен использовать встроенные средства программирования и отладки систем автоматизированного проектирования, а также осуществлять программирование на языках высокого уровня	ПК-9.1. Знает основы языков программирования ассемблер, c/c++, Verilog, LabVIEW и др.	Знает основы языков программирования ассемблер и c/c++ в применении к программированию аппаратных ресурсов микропроцессоров и микропроцессорных систем.
	ПК-9.2. Умеет проектировать электронные устройства с применением САПР	Умеет проектировать ПО низкого и среднего уровня для микроконтроллеров с применением специализированных сред программирования.
	ПК-9.3. Владеет навыками эксплуатации микроконтроллеров, микропроцессоров, ПЛИС для разработки цифровых устройств различного назначения	Владеет навыками эксплуатации микроконтроллеров и микропроцессоров для разработки цифровых устройств радиоэлектронной аппаратуры.

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 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	66	66
Лекционные занятия	14	14
Практические занятия	28	28
Лабораторные занятия	24	24
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	78	78
Подготовка к тестированию	6	6
Подготовка к контрольной работе	4	4
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	32	32
Подготовка к зачету	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

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

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

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

Согласована на портале № 83760

1 Основы микропроцессорной техники. Процессоры общего назначения.	6	28	16	34	84	ПК-9, УК-1
2 Микропроцессорные комплекты интегральных схем. Интерфейсы и интерфейсные микросхемы.	6	-	8	30	44	ПК-9, УК-1
3 Проектирование микропроцессорных систем	2	-	-	14	16	ПК-9, УК-1
Итого за семестр	14	28	24	78	144	
Итого	14	28	24	78	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Основы микропроцессорной техники. Процессоры общего назначения.	Классификация микропроцессоров, основные варианты их архитектуры и структуры. Общая структура и принципы функционирования микропроцессорных систем. Структура современных 8-разрядных микроконтроллеров, семейства МК AVR, MCS-51, 32-разрядные микроконтроллеры с ядром ARM.	6	ПК-9, УК-1
	Итого	6	
2 Микропроцессорные комплекты интегральных схем. Интерфейсы и интерфейсные микросхемы.	Основные коммуникационные модули микропроцессорных систем. Применение параллельных интерфейсов. Последовательные интерфейсы 1-Wire, SPI, USART, I2C, CAN и их применение.	6	ПК-9, УК-1
	Итого	6	
3 Проектирование микропроцессорных систем	Методика и средства проектирования микропроцессорных систем. Средства и методы разработки и отладки программного обеспечения микропроцессорных систем. Средства и методы комплексной отладки микропроцессорных систем.	2	ПК-9, УК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		14	
Итого		14	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.
Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Согласована на портале № 83760

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Основы микропроцессорной техники. Процессоры общего назначения.	Знакомство с системами счисления	2	ПК-9, УК-1
	Арифметические операции с числами в двоичной системе счисления	2	ПК-9, УК-1
	Знакомство с методами разработки программ для микропроцессоров	8	ПК-9, УК-1
	Разработка алгоритма работы устройства	8	ПК-9, УК-1
	Реализация алгоритмов в виде программ	8	ПК-9, УК-1
	Итого	28	
Итого за семестр		28	
Итого		28	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Основы микропроцессорной техники. Процессоры общего назначения.	Исследование микроконтроллера STM32F401RE	4	ПК-9, УК-1
	Программа ввода с двух ключей и вывода на два светодиода	4	ПК-9, УК-1
	Моделирование автомата	8	ПК-9, УК-1
	Итого	16	
2 Микропроцессорные комплекты интегральных схем. Интерфейсы и интерфейсные микросхемы.	Программа распознавания последовательности распознавания датчиков	8	ПК-9, УК-1
	Итого	8	
Итого за семестр		24	
Итого		24	

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

Согласована на портале № 83760

6 семестр				
1 Основы микропроцессорной техники. Процессоры общего назначения.	Подготовка к тестированию	2	ПК-9, УК-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-9, УК-1	Контрольная работа
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	16	ПК-9, УК-1	Лабораторная работа
	Подготовка к зачету	12	ПК-9, УК-1	Зачёт
	Итого	34		
2 Микропроцессорные комплекты интегральных схем. Интерфейсы и интерфейсные микросхемы.	Подготовка к тестированию	2	ПК-9, УК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	16	ПК-9, УК-1	Лабораторная работа
	Подготовка к зачету	12	ПК-9, УК-1	Зачёт
	Итого	30		
3 Проектирование микропроцессорных систем	Подготовка к тестированию	2	ПК-9, УК-1	Тестирование
	Подготовка к зачету	12	ПК-9, УК-1	Зачёт
	Итого	14		
Итого за семестр		78		
Итого		78		

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

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

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

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-9	+	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование
УК-1	+	+	+	+	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

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
6 семестр				
Зачёт	0	0	30	30
Контрольная работа	10	10	10	30

Согласована на портале № 83760

Лабораторная работа	5	10	10	25
Тестирование	5	5	5	15
Итого максимум за период	20	25	55	100
Нарастающим итогом	20	45	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. Огородников, И. Н. Микропроцессорная техника: введение в Cortex-M3 : учебное пособие для вузов / И. Н. Огородников. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 116 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/492216 .

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

7.2. Дополнительная литература

1. Тарасов, Илья Евгеньевич. Разработка цифровых устройств на основе ПЛИС Xilinx® с применением языка VHDL / И. Е. Тарасов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2005. - 252 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.).

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

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

4. Яманур, С. Raspberry Pi Pico в любительских проектах / С. Яманур, Ш. Яманур ; под научной редакцией Ю. В. Ревича ; перевод с английского Ю. В. Ревича. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — 282 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/314960.

7.3. Учебно-методические пособия

Согласована на портале № 83760

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

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

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

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

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

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

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория ГПО / Лаборатория автоматизированного проектирования: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Мультимедийный проектор TOSHIBA;
- Телевизор-монитор SAMSUNG;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Согласована на портале № 83760

Программное обеспечение:
- Acrobat Reader;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория ГПО / Лаборатория автоматизированного проектирования: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Мультимедийный проектор TOSHIBA;
- Телевизор-монитор SAMSUNG;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Acrobat Reader;
- Mozilla Firefox;
- OpenOffice;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 ауд.

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

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

8.5. 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

Согласована на портале № 83760

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 Основы микропроцессорной техники. Процессоры общего назначения.	ПК-9, УК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Микропроцессорные комплекты интегральных схем. Интерфейсы и интерфейсные микросхемы.	ПК-9, УК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Проектирование микропроцессорных систем	ПК-9, УК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		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

Согласована на портале № 83760

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. Архитектура микропроцессора, подразумевающая наличие общей памяти для команд и данных, называется: 1. принстонская или фон Неймана; 2. архитектура длинных команд; 3. гарвардская; 4. все варианты неверные
2. Архитектура микропроцессора, подразумевающая наличие малого количества универсальных команд и микропрограмм, называется: 1. принстонская или фон Неймана; 2. RISC; 3. гарвардская; 4. CISC
3. Какая минимальная разрядность команд характерна для архитектуры длинных команд: 1. 32; 2. 64; 3.128; 4. 256
4. Счетчик команд предназначен для: 1. счета количества выполненных команд; 2. хранения

Согласована на портале № 83760

служебных данных о результатах выполнения последней команды; 3. хранения адреса текущей команды 4. хранения адреса возврата из подпрограммы

5. Для чего НЕ применяется стек: 1. для временного хранения адреса возврата из подпрограммы; 2. для временного хранения переменных на время выполнение подпрограммы 3. для временного хранения пользовательских данных; 4. для хранения операндов, участвующих в выполнении текущей команды
6. Данные какого типового регистра используются командами условного перехода 1. любого из регистров общего назначения; 2. счетчика команд; 3. регистра состояния процессора или регистра флагов; 4.всех перечисленных регистров.
7. Какой событие не обновляет содержимое стека: 1. вызов прерывания; 2. переход к подпрограмме; 3. обработка исключений; 4. выполнение команды перехода
8. В каком случае подпрограмма может вызываться аппаратно: 1. в случае возникновения нештатной ситуации при выполнении команды; 2. в случае возникновения внешнего события; 3. в случае сброса микропроцессора; 4. во всех перечисленных случаях.
9. Доступ к какому виду памяти микроконтроллера является наиболее быстрым: 1. к регистровой; 2. к внутренней памяти программ 3. к энергонезависимой памяти данных 4. к внутренней оперативной памяти
10. В каком случае невозможно изменить объем стека? 1. в случае регистровой организации стека 2. в случает выделения области оперативной памяти под стек; 3. в обоих случаях
11. В какой команде применяется дополнительный код?: 1. сложение; 2. вычитание; 3. умножение; 4. логическое отрицание
12. Какая команда обновляет только регистр флагов: 1. сложение; 2. вычитание; 3. переход по адресу; 4. сравнение
13. Для чего предусмотрен режим прямого доступа к памяти?: 1. для ускоренного перехода к подпрограммам; 2. для параллельной обработки прерываний; 3. для обмена данными между оперативной памятью и внешним устройством, минуя процессор; 4. для обработки исключений
14. С помощью какого устройства осуществляется физический доступ к ячейке памяти с указанным адресом: 1. последовательного регистра; 2. мультиплексора; 3. дешифратора 4. счетчика
15. Наличие какого служебного сигнала является обязательным для любого параллельного интерфейса: 1. подтверждения получения данных; 2. разделения команд/данных; 3. сброса; 4. стробирования
16. Какой из перечисленных последовательных интерфейсов имеет возможность аппаратного разрешения конфликтов: 1. RS-485; 2. SPI; 3. CAN; 4. I2C
17. Какой способ является наиболее надежным для последовательной передачи данных на длинные расстояния: 1. передача уровнем напряжения по одному проводу при наличии второго нулевого провода; 2. передача дифференциального напряжения по двум проводам; 3. токовая петля
18. Для чего используется таймер-счетчик?: 1. для отсчетов интервалов времени; 2. для измерения временных; параметров цифровым методом; 3. для формирования сигналов с заданными временными параметрами; 4. для всех указанных целей
19. Какой метод улучшения производительности НЕ используется в процессорах с архитектурой ARM:? 1. использование суффиксов в системе команд 2. использование микропрограмм 3. использование вложенного контроллера прерываний 3. использование "длинных слов"
20. Каким образом НЕ осуществляется синхронизация при асинхронной последовательной передаче данных?: 1. путем задания одинаковых частот опорных генераторов в приемопередаточных устройствах 2. путем сигналов подтверждения передачи или приема 3. путем передачи синхроимпульсов по отдельной линии
21. Какой стандартный модуль последовательной передачи данных имеет возможность аппаратной фильтрации принимаемых данных: 1. USART; 2. CAN; 3. SPI; 4. I2C

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Арифметико-логическое устройство. Обратный и дополнительный коды. Алгоритм двоичного умножения.
2. Устройство и назначение регистров общего назначения, счетчика команд и стека

Согласована на портале № 83760

микропроцессоров.
3. Типовые виды команд микропроцессоров.
4. Основные режимы работы микропроцессоров.
5. Гарвардская и принстонская архитектуры микропроцессоров.
6. CISC- и RISC-процессоры.
7. Методы повышения производительности RISC-микропроцессоров. Конвейерная обработка команд и микропрограммы.
8. Аппаратная организация адресного пространства и методы адресации.
9. Типовые микросхемы микропроцессорных комплектов. Особенности использования однокристальных ЭВМ и микроконтроллеров.
10. Устройство и назначение таймера. Задачи, решаемые при помощи таймера.
11. Основные характерные особенности параллельных и последовательных интерфейсов и интерфейсных микросхем.
12. Устройство модуля универсального синхронно-асинхронного приемопередатчика.
13. Последовательный интерфейс I2C и его типовые применения.
14. Последовательный интерфейс CAN и его типовые применения.
15. Последовательный интерфейс SPI и его типовые применения.
16. Основные функциональные возможности и назначение 8-разрядных микропроцессоров
17. Основные функциональные возможности и назначение 32-разрядных микропроцессоров.
18. Особенности системы команд процессоров на основе ядра ARM. Повышение производительности на уровне организации системы команд.
19. Интерфейс RS-485 и применяемые в нем протоколы высокого уровня.
20. Устройство знакогенерирующих ЖК-дисплеев
21. Алгоритмы обмена информацией с устройствами отображения
22. Устройства ввода информации. Алгоритмы обработки дребезга клавиатур.
23. Последовательный интерфейс 1-Wire и его типовые применения.
24. Основные операторы языка С.
25. Особенности написания программ для микроконтроллеров.
26. Применение АЦП в микроконтроллерах
27. Применение таймера-счетчика для формирования цифровых сигналов с заданными временными параметрами и измерения временных параметров
28. Организация автоматического управления по обратной связи. Свойства положительной и отрицательной обратных связей.
29. Реализация автоматических регуляторов на микропроцессорах.

9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Даны два числа в десятичной системе счисления. Перевести их в двоичную систему и показать процесс их сложения по правилам двоичной арифметики.
2. Даны два числа в двоичной системе счисления. Показать процесс их вычитания по правилам двоичной арифметики.
3. Даны два числа в двоичной системе счисления. Показать процесс их умножения по правилам двоичной арифметики.
4. Дано число в двоичном виде. Перевести его в шестнадцатиричную систему исчисления.
5. Даны два числа, каждое занимает в оперативной памяти по два байта. Написать программный код для их сложения в системе команд MCS-51
6. Даны два массива однобайтных чисел. Написать программный код их поэлементного сложения.

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Исследование микроконтроллера STM32F401RE
2. Программа ввода с двух ключей и вывода на два светодиода
3. Моделирование автомата
4. Программа распознавания последовательности распознавания датчиков

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление

Согласована на портале № 83760

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 9.4.

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;

Согласована на портале № 83760

– 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 № 83760

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИПР
протокол № 45 от «20» 2 2025 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ИРЭТ	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52
Заведующий обеспечивающей каф. КИПР	Н.Н. Кривин	Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Директор, каф. ИРЭТ	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52
Доцент, каф. КИПР	А.А. Чернышев	Согласовано, 72a81577-12a0-4023-8fe9-e3b84d6716fc

РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. КИПР	М.С. Сахаров	Разработано, 4398b10b-3ad1-48dd-b2de-35af25b151a8

Согласована на портале № 83760