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.
«13» _____12_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль) / специализация: **Антенные системы и сверхвысокочастотные устройства**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**
Кафедра: **сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	26	26	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Самостоятельная работа	84	84	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Экзамен	7

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 79804

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучение общих принципов построения цифровых устройств, включая комбинационные схемы, узлы и автоматы, используя виртуальное и физическое моделирование.

2. Изучение структур микропроцессоров и микроконтроллеров, принципов их работы и взаимодействия их внутренних узлов с внешними устройствами, используя виртуальное и физическое моделирование.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучить разделы булевой алгебры, используемые для проектирования цифровых устройств и моделирования их работы.

2. Освоить принципы и методы проектирования комбинационных схем в различных базисах.

3. Изучить схемы основных узлов цифровых устройств и их функционирование на виртуальных и физических моделях.

4. Освоить методы проектирования сложных цифровых схем, автоматов и их моделирование.

5. Научиться разбираться в структуре микропроцессоров (микроконтроллеров), определять назначение внутренних узлов и управление узлами.

6. Научится составлению алгоритмов работы микропроцессора (микроконтроллера) по взаимодействию внутренних узлов и внешних устройств, подключенных к нему.

7. Научится разрабатывать и отлаживать программы на языке ассемблер для взаимодействия микропроцессора (микроконтроллера) с внешними устройствами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль специализации (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.02.06.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 79804

ПК-4. Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием пакетов прикладных программ	ПК-4.1. Знает принципы оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами	Знает принципы оформления цифровых схем в соответствии с государственными стандартами
	ПК-4.2. Умеет выбирать элементную базу для цифровых радиотехнических устройств	Умеет подобрать современные электронные компоненты из баз цифровых микросхем для реализации радиотехнических устройств
	ПК-4.3. Владеет современными средствами разработки цифровых радиотехнических устройств	Владеет современными типовыми методиками разработки радиоэлектронных средств и их составных частей, включая комбинационные схемы, цифровые узлы, автоматы и микроконтроллеры, с использованием моделирования в прикладных программах.

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
		7 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	60	60
Лекционные занятия	26	26
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	84	84
Подготовка к тестированию	40	40
Подготовка к защите отчета по практическому занятию	28	28
Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	8	8
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	8
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

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

Согласована на портале № 79804

7 семестр						
1 Логические основы цифровых устройств	3	4	-	12	19	ПК-4
2 Синтез и анализ комбинационных схем	4	-	-	4	8	ПК-4
3 Структуры и схемы узлов цифровых устройств и их математические модели	5	-	-	10	15	ПК-4
4 Цифровые последовательностные элементы и устройства (триггеры, регистры, счетчики, счетчики-делители).	2	-	-	5	7	ПК-4
5 Автоматы	3	-	-	6	9	ПК-4
6 Основные структуры микропроцессоров и микроконтроллеров	5	4	-	14	23	ПК-4
7 Составление и отладка программ управления внешними устройствами, подключенными к микроконтроллеру	4	10	16	33	63	ПК-4
Итого за семестр	26	18	16	84	144	
Итого	26	18	16	84	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
7 семестр			
1 Логические основы цифровых устройств	Основы булевой алгебры. Булевы функции. Способы их. задания Совершенные формы БФ. Переход от табличного способа задания БФ к аналитическому. Числовой способ задания БФ Применение законов склеивания. для минимизации БФ	3	ПК-4
	Итого	3	

Согласована на портале № 79804

2 Синтез и анализ комбинационных схем	Неполностью определенные БФ. Скобочные формы БФ. Функционально полные системы БФ. Построение комбинационных схем на электронных элементах. Минимизация БФ с помощью карт Карно – Вейча. Анализ комбинационных схем.	4	ПК-4
	Итого	4	
3 Структуры и схемы узлов цифровых устройств и их математические модели	Дешифраторы. Шифраторы. Преобразователи кодов. Мультиплексоры. Демультиплексоры. Программируемые логические матрицы. Схемы сравнения.. Сумматоры. Арифметико-логическое устройство. Схемы с третьим состоянием. Шины. Запоминающие устройства. Оперативные запоминающие устройства. Постоянные запоминающие устройства.	5	ПК-4
	Итого	5	
4 Цифровые последовательностные элементы и устройства (триггеры, регистры, счетчики, счетчики-делители).	Асинхронные триггеры типа R-S. Синхронные триггеры. Триггеры типа D. Триггеры типа J-K. Регистры. Регистры сдвига	2	ПК-4
	Итого	2	
5 Автоматы	Математическая модель цифрового устройства. Способы задания автоматов. Табличный способ задания автомата. Графический способ задания автомата. Структурный автомат. Проектирование структурного автомата.	3	ПК-4
	Итого	3	

Согласована на портале № 79804

6 Основные структуры микропроцессоров и микроконтроллеров	Обобщенная структура микропроцессора фон-Неймановской архитектуры. Микроконтроллеры гарвардской архитектуры. Структура микроконтроллера МК51. Память программ и данных. Организация портов ввода/вывода. Устройство управления и синхронизации. Таймеры-счетчики. Система прерываний МК-51	5	ПК-4
	Итого	5	
7 Составление и отладка программ управления внешними устройствами, подключенными к микроконтроллеру	Подключение внешних устройств. Управление внутренними узлами и внешними устройствами. Язык ассемблера. Составление и отладка программ управления.	4	ПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		26	
Итого		26	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Логические основы цифровых устройств	Системы счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Правила выполнения арифметических операций сложения, вычитания, умножения и деления с использованием прямого и дополнительного кода.	4	ПК-4
	Итого	4	
6 Основные структуры микропроцессоров и микроконтроллеров	Изучение правил записи алгоритмов. Составление алгоритма формирования программной задержки в одну секунду.	2	ПК-4
	Составление алгоритма формирования реального устройства - светофора, работа которого управляется микроконтроллером	2	ПК-4
	Итого	4	

Согласована на портале № 79804

7 Составление и отладка программ управления внешними устройствами, подключенными к микроконтроллеру	Изучение системы команд микроконтроллера. Преобразование алгоритмов формирования секундной задержки и управления работой светофора в программу на языке ассемблера. Отладка программ.	10	ПК-4
	Итого	10	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

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
7 семестр			
7 Составление и отладка программ управления внешними устройствами, подключенными к микроконтроллеру	Освоение среды моделирования работы микроконтроллера. Изучение основ ассемблера. Исследование программы формирования секундной задержки и вычисление времени работы программы.	2	ПК-4
	Составление и отладка программы программы, выполняющей обработку входных данных методом поиска максимального значения в массиве чисел	2	ПК-4
	Составление, исследование и отладка программы, вычисляющей координату с точностью до доли элемента дискретизации сигнала и формирующей сигнал управления.	4	ПК-4
	Составление, отладка и исследование программы управления работой цифрового электронного кодового замка	4	ПК-4
	Составление, отладка и исследование программы цифровой фильтрации поступающего потока данных	4	ПК-4
	Итого	16	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

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

Согласована на портале № 79804

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Логические основы цифровых устройств	Подготовка к тестированию	6	ПК-4	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по практическому занятию	6	ПК-4	Защита отчета по практическому занятию
	Итого	12		
2 Синтез и анализ комбинационных схем	Подготовка к тестированию	4	ПК-4	Тестирование
	Итого	4		
3 Структуры и схемы узлов цифровых устройств и их математические модели	Подготовка к тестированию	10	ПК-4	Тестирование
	Итого	10		
4 Цифровые последовательностные элементы и устройства (триггеры, регистры, счетчики, счетчики-делители).	Подготовка к тестированию	5	ПК-4	Тестирование
	Итого	5		
5 Автоматы	Подготовка к тестированию	6	ПК-4	Тестирование
	Итого	6		
6 Основные структуры микропроцессоров и микроконтроллеров	Подготовка к тестированию	4	ПК-4	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по практическому занятию	10	ПК-4	Защита отчета по практическому занятию
	Итого	14		
7 Составление и отладка программ управления внешними устройствами, подключенными к микроконтроллеру	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	8	ПК-4	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ПК-4	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	5	ПК-4	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по практическому занятию	12	ПК-4	Защита отчета по практическому занятию
	Итого	33		

Согласована на портале № 79804

Итого за семестр		84		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		120		

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-4	+	+	+	+	Защита отчета по лабораторной работе, Защита отчета по практическому занятию, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

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
7 семестр				
Защита отчета по лабораторной работе	0	0	12	12
Защита отчета по практическому занятию	2	6	10	18
Лабораторная работа	0	2	12	14
Тестирование	6	8	12	26
Экзамен				30
Итого максимум за период	8	16	46	100
Нарастающим итогом	8	24	70	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

Согласована на портале № 79804

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. Потехин В.А Схемотехника цифровых устройств / Потехин В.А . : Учебное пособие для вузов. – Томск: изд. Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлек-троники, 2015 - 501 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.).

2. Сташин, Владислав Викторович. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах : . - М. : Энергоатомиздат , 1990. - 224 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 38 экз.).

3. Вычислительная техника: Учебное пособие / В. А. Кормилин - 2019. 140 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9180.

7.2. Дополнительная литература

1. Бондарь, А. А. Цифровые устройства и микропроцессоры. Семестр 1 : учебное пособие / А. А. Бондарь, С. В. Литвинов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 100 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/398354.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Вычислительная техника: Учебно-методическое пособие по организации лабораторных работ / В. А. Кормилин - 2019. 40 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9181.

2. 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.

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.

Согласована на портале № 79804

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

2. eLIBRARY.RU: крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования (https://www.elibrary.ru)..

3. ЭБС "Юрайт": виртуальный читальный зал учебников и учебных пособий от авторов из ведущих вузов России (https://urait.ru/)..

4. ЭБС "Лань": электронно-библиотечная система издательства "Лань" (https://e.lanbook.com/)..

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 комплексных информационных технологий в управлении: 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; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 209 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска (трехэлементная);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome;
- Microsoft Windows XP;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория комплексных информационных технологий в управлении: 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; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 209 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска (трехэлементная);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome;
- Microsoft Windows XP;

Согласована на портале № 79804

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

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

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

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

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

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

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Логические основы цифровых устройств	ПК-4	Защита отчета по практическому занятию	Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 79804

2 Синтез и анализ комбинационных схем	ПК-4	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Структуры и схемы узлов цифровых устройств и их математические модели	ПК-4	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Цифровые последовательностные элементы и устройства (триггеры, регистры, счетчики, счетчики-делители).	ПК-4	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Автоматы	ПК-4	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Основные структуры микропроцессоров и микроконтроллеров	ПК-4	Защита отчета по практическому занятию	Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
7 Составление и отладка программ управления внешними устройствами, подключенными к микроконтроллеру	ПК-4	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Защита отчета по практическому занятию	Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

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 № 79804

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

Примерный перечень тестовых заданий

1. Для чего используется дополнительный код двоичного числа?
   а. для выполнения умножения чисел
   б. для представления отрицательных чисел
   в. для представления чисел при выполнении операции деления
   г. при выводе чисел на экран монитора
2. На скольких наборах определяется булева функция, зависящая от четырех переменных?
   а. на пяти
   б. на восьми

Согласована на портале № 79804

в. на шестнадцати
г. на двенадцати

3. Какой закон следует использовать для минимизации булевой функции, записанной в формате СДНФ?
   а. законы де Моргана
   б. закон склеивания
   в. закон поглощения
   г. распределительный закон
4. Сколько клеток содержит карта Карно для пяти переменных?
   а. 8
   б. 16
   в. 32
   г. 64
5. Сколько выходов имеется у трехразрядного полного дешифратора с инверсными выходами?
   а. 4
   б. 8
   в. 16
   г. 32
6. Что является математической моделью дешифратора?
   а. функция управляющего входа
   б. множество функций выходов
   в. таблица входных наборов
   г. логическая сумма всех наборов переменных
7. В какой форме удобней записывать математическую модель мультиплексора?
   а. скобочной
   б. СКНФ
   в. СДНФ
   г. числовой
8. Математической моделью шифратора является система булевых функций. От чего зависит количество этих функций?
   а. от числа входных переменных
   б. от разрядности выходного входа
   в. от заданного базиса
   г. от формы записи булевых функций
9. Как называется многоразрядная шина, по которой данные могу передаваться в обе стороны?
   а. однонаправленная шина
   в. двунаправленная шина
   в. шина с выходами, имеющими три состояния
   г. магистраль
10. В какой форме должна быть задана булева функция, чтобы ее было удобно реализовать с помощью дешифратора?
    а. СКНФ
    б. СДНФ
    в. в базисе И-НЕ
    г. в базисе ИЛИ-НЕ
11. В задании были заданы две булевы функции от четырех переменных. Каждую из них преобразовали разложением по двум переменным. Сколько мультиплексоров потребуется для построения комбинационных схем?
    а. один
    б. два
    в. три
    г. четыре
12. К какому виду триггеров относится триггер типа R-S?
    а. к синхронным
    б. к асинхронным

Согласована на портале № 79804

в. к управляемым
г. к счетным

13. При каких условиях триггер типа J-K работает в счетном режиме?
    а. при J=0, K=0
    б. при J=0, K=1
    в. при J=1, K=0
    га. при J=1, K=1
14. Сколько состояний имеет восьмиразрядный двоичный счетчик?
    а. 64
    б. 128
    в. 256
    г. 512
15. От чего зависит выходной сигнал в автомате Мура?
    а. только от текущего состояния автомата
    б. от состояния и входного сигнала
    в. только от входного сигнала
    г. от используемых элементов памяти
16. Граф автомата Мура содержит шесть вершин. Сколько элементов памяти будет содержать структурный автомат?
    а. 2
    б. 3
    в. 4
    г. 5
17. Микроконтроллеры, построенные по гарвардской архитектуре, в качестве ОЗУ могут иметь
    а. и резидентную и внешнюю память
    б. только резидентную память
    в. только внешнюю память
    г. внешнюю память, разделенную на страницы
18. Если адресная часть ОЗУ имеет 10 двоичных разрядов, то сколько ячеек памяти содержит это ОЗУ?
    а. 1024
    б. 2048
    в. 512
    г. 4096
19. Сколько состояний имеет счетчик-делитель на 15?
    а. 10
    б. 20
    в. 5
    г. 15
20. Что следует использовать для перевода булевой функции, заданной в ДНФ в базис И-Не ?
    а. закон де-Моргана
    б. закон склеивания
    в. закон поглощения
    г. сочетательный закон

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Структурные, функциональные, принципиальные схемы цифровых устройств
2. Определение булевой переменной, булевой функции. Способы задания булевых функций
3. Форма СДНФ и ДНФ булевой функции. Получения их из таблицы истинности
4. Минимизация булевых функций картами Карно
5. Минимизация булевых функций картами Вейча Логические элементы И, ИЛИ, НЕ, И-Не, ИЛИ-Не. Таблицы истинности элементов. Диаграммы работы. Обозначения на схемах
6. Синтез комбинационных схем в базисе И, ИЛИ, Не
7. Синтез комбинационных схем в базисе И-Не
8. Синтез комбинационных схем в базисе ИЛИ-Не

Согласована на портале № 79804

9. Булевы функции выходов и схема двухразрядного дешифратора с прямыми выходами. Обозначение на схемах. Диаграмма работы
10. Булевы функции выходов и схема двухразрядного дешифратора с инверсными выходами. Обозначение на схемах. Диаграмма работы
11. Синтез комбинационных схем на основе четырехразрядного дешифратора с прямыми выходами
12. Синтез комбинационных схем на основе четырехразрядного дешифратора с инверсными выходами
13. Булева функции выхода мультиплексора 4 на 1. Обозначение мультиплексоров на схемах
14. Синтез комбинационной схемы на основе мультиплексора 8 на 1
15. Разложение булевых функций по переменным для их реализации на мультиплексорах
16. Сумматор для двоичных чисел. Таблица истинности одноразрядного сумматора. Обозначение на схемах
17. Назначение шин. Шины с тремя состоянием выходов. Обозначение на схемах
18. Структура ОЗУ. Обозначение на схемах
19. Структура ПЗУ. Обозначение на схемах
20. Триггер типа R-S. Закон работы. Обозначение на схемах
21. Триггер типа D. Закон работы. Обозначение на схемах
22. Триггер типа J-K. Закон работы. Обозначение на схемах
23. Сема регистра сдвига влево
24. Сема регистра сдвига вправо
25. Регистры. Схема регистра. Обозначение на схемах
26. Счетчики. Схема двоичного трехразрядного счетчика. Диаграмма работы. Обозначение на схемах
27. Обобщенная схема структурного автомата. Принцип его работы
28. Обобщенная схема универсального микропроцессора
29. Порты ввода-вывода МК51 Схема порта
30. Схема работы таймера-счетчика в первом режиме
31. Принцип прерывания в МК51

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий

1. Приведите формулы законов склеивания, поглощения и теоремы Де-Моргана
2. Приведите все способы задания булевых функций
3. Запишите булеву функцию в формах СКНФ и СДНФ
4. Приведите пример минимизации булевых функций применением закона склеивания
5. Булеву функцию нанесите на карту Карно, минимизируйте ее и нарисуйте комбинационную схему
6. Булеву функцию нанесите на карту Вейча, минимизируйте ее и нарисуйте комбинационную схему
7. Булеву функцию нанесите на карту Карно, минимизируйте ее, переведите в базис И-Не и нарисуйте комбинационную схему
8. Булеву функцию нанесите на карту Вейча, минимизируйте ее, переведите в базис ИЛИ-Не и нарисуйте комбинационную схему
9. Проведите анализ комбинационной схемы
10. Приведите булевы функции выходов трехразрядного дешифратора с прямыми выходами и нарисуйте его схему
11. Приведите булевы функции выходов трехразрядного дешифратора с инверсными выходами и нарисуйте его схему
12. Приведите булеву функцию выхода мультиплексора 4 на 1 и нарисуйте его схему
13. Булеву функцию от трех переменных реализовать на дешифраторе с прямыми выходами
14. Булеву функцию от трех переменных реализовать на дешифраторе с инверсными выходами
15. Булеву функцию от трех переменных реализовать на мультиплексоре 8 на 1
16. Приведите законы работы триггеров типа R-S, D, J-K и диаграммы их работы
17. Приведите схему регистра сдвига влево
18. Приведите схему регистра сдвига вправо
19. Приведите схему счетчика делителя и диаграмму его работы (на основе двоичного

Согласована на портале № 79804

счетчика)

20. Приведите алгоритм проектирования автомата – генератора слов

9.1.4. Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ

1. Какие устройства используются для управления светодиодами?
2. Каким образом коммутируются светодиодные восьмисегментные индикаторы?
3. Команды какой группы используются для переноса данных из одного узла в другой?
4. Что означает директива ORG?
5. Что означает директива DB?
6. Для чего используются подпрограммы?
7. Для чего в программах используются метки?
8. Назначение регистра TMOD
9. Назначение регистра TCON
10. Как в МК-51 происходит вхождение в прерывание от таймера-счетчика

9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Освоение среды моделирования работы микроконтроллера. Изучение основ ассемблера. Исследование программы формирования секундной задержки и вычисление времени работы программы.
2. Составление и отладка программы программы, выполняющей обработку входных данных методом поиска максимального значения в массиве чисел
3. Составление, исследование и отладка программы, вычисляющей координату с точностью до доли элемента дискретизации сигнала и формирующей сигнал управления.
4. Составление, отладка и исследование программы управления работой цифрового электронного кодового замка
5. Составление, отладка и исследование программы цифровой фильтрации поступающего потока данных

9.2. Методические рекомендации

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

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями

Согласована на портале № 79804

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;
– 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 № 79804

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ
протокол № 28 от «22» 11 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52
Заведующий обеспечивающей каф. ТУ	Т.Р. Газизов	Согласовано, dccabe2f-73cc-455a-90f8-2fcc230a841e
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. СВЧиКР	А.С. Перин	Согласовано, a0f1668d-d020-4ff4-9a8a-4ff4e15b36fe
Старший преподаватель, каф. ТУ	А.В. Бусыгина	Согласовано, 7d0bdef1-6f57-4269-9fbe-4beb03053805

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ТУ	А.Н. Булдаков	Разработано, d65c269c-f546-4509-b920-73aeef59fee4

Согласована на портале № 79804